

Gestencilde Mededeling

Jaargang 1962 -- no. 2

Nieuwe werkmethoden bij de verzorging
van het gewas bieten

(Verslag van een onderzoek op het
bedrijf van de Koninklijke Maatschap
"De Wilhelminapolder" te Goes in
1961)

d o o r

N. Hoogendoorn

INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK EN RATIONALISATIE
Dr. S.L. Mansholtlaan 12 - Wageningen

INHOUD

Voorwoord	blz. 1-2
Inleiding	1
Proefopzet	1
Stand van het gewas na opkomst	5
Resultaten bereikt met rijendunner in het object opéénzetten	7
Het opeenzetten	9
Stand van het gewas na opeenzetten	10
Het niet opeenzetten	10
Het wieden	14
Kwaliteit van het werk na laatste keer wieden	16
Totaal benodigde werktijd voor de verzorging van het gewas bij wel en niet opeenzetten	19
Gegevens betreffende de opbrengst	21
Het machinaal rooien	22
Samenvatting	26
Bijlagen.	

Voorwoord

De verzorgingswerkzaamheden voor het gewas bieten, met name het opeenzetten en wieden, veroorzaken een arbeidstop in de maanden mei en juni. Deze werkzaamheden zijn voor de bietenteler vaak meer bepalend voor wat betreft de oppervlakte bieten in het bouwplan dan de oogstdrukke.

Het is daarom niet te verwonderen dat een toenemende belangstelling is te constateren voor wat betreft het uitzaaien van monogerm zaad, de precisiezaaimachine en het gebruik van rijendunners.

Bij een ver doorgevoerde mechanisatie van de verzorgingswerkzaamheden kan men zich de vraag stellen of het opeenzetten niet geheel achterwege kan blijven. Dit verslag geeft de eerste resultaten weer van een meerjarig onderzoek betreffende het wel en niet opeenzetten bij een zo goed mogelijk uitgevoerde mechanisatie middels zaaien van monogermzaad met nokkenrad- en precisiezaaimachine en de rijendunner.

Het is buiten twijfel, dat deze zaken grote belangstelling genieten, redenen waarom wij hopen met de resultaten van een eerste ruim opgezette proef mogelijk al een steentje te hebben bijgedragen tot een verdere rationalisatie van de werkzaamheden op vele akkerbouwbedrijven, ondanks de beperkte waarde, die aan één proef moet worden toegekend.

Verder wil ik niet verzuimen dank te betuigen aan degenen die aan dit onderzoek hebben medegewerkt. Speciaal een woord van dank wil ik richten tot de directie van de Koninklijke Maatschap "De Wilhelminapolder" te Goes die ons zo'n volledige medewerking heeft verleend.

Wageningen, april 1962.

Instituut voor Landbouwtechniek
en Rationalisatie,

De Directeur
Ir. H.H. Postuma

Inleiding

In aansluiting op het onderzoek in 1960 werd in 1961 een proef aangelegd met als doel, onder zoveel mogelijk vergelijkbare omstandigheden, een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheden van vereenvoudiging van de totale verzorgingswerkzaamheden van het gewas suikerbieten. Behalve de invloed van de zaaiwijze (met precisiezaaimachine en de gewone nokkenradzaaimachine) werd een onderzoek ingesteld naar een zover mogelijk doorgevoerde mechanisatie bij het opeenzetten en wieden van het gewas. Dit betekende een vrij intensief gebruik van de rijendunner en niet meer opeenzetten. In plaats daarvan zijn tijdens de eerste keer wieden, waar nodig, overtollige planten weggehaakt.

De proef werd aangelegd op het bedrijf van de Koninklijke Maatschap "De Wilhelminapolder" te Goes. De uitgebreide medewerking die wij reeds eerder bij ons onderzoek op dit bedrijf hadden ondervonden, was voor ons een stimulans het onderzoek hier wederom en breder opgezet uit te voeren. De werkzaamheden ter plaatse, zoals het zaaien, schoffelen, rijendunnen, opeenzetten, wieden en oogsten, alsmede het maken van tijdstudies en de kartering van de stand van het gewas, werd uitgevoerd onder leiding van onze medewerker de heer F.J. Edens te Goes. Voor het afstellen van de verschillende machines werd de nuttige steun ondervonden van de heer E. Strobker, onderzoeker voor de werktuigen voor de bietencultuur van ons instituut. De wiskundige verwerking van het verkregen cijfermateriaal werd uitgevoerd door de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten T.N.O. onder leiding van de heer J.C.A. Zaat.

Proefopzet

De proef werd aangelegd op een perceel kleigrond met 40% afslibbare delen. In het najaar is de bewerkte wintertarwestoppel 25 cm diepgeploegd, waarbij een tamelijk vlakke grondligging was verkregen. De bemesting bedroeg 700 kg kalksalpeter, 500 kg kali 40 en 500 kg superfosfaat per ha. Bij de voorjaarsgrondbewerking werd de grond in vier bewerkingen zaaiklaar gemaakt, nl. achtereenvolgens met de kromtandeg (lengte van de tanden 10 cm), tandensleep en een kettingeg. Door deze bewerkingen werd een goed zaaibed verkregen met een vlakke ligging en een enkele centimeters dikke losse bovenlaag.

Gezaaid werd met een drie meter brede "Hassia" nokkenradzaaimachine met zes pijpen en een "Stanhay" precisiezaaimachine (6 elementen). Met beide machines werd precisiezaad uitgezaaid van het ras Klein-Wanzleben, en wel per ha 7 kg met

de nokkenrad- en 5 kg met de precisiezaaimachine. Dit zaad bevatte 96.315 kluwens per kg (1000 korrelgewicht 10,4 gr). De eenkiemigheid was 63%, kiemkracht na 10 dagen 55%. De fractieverdeling was als volgt :

boven 4,5 mm :	---	gram
4,5 - 4,0 " :	4,5	"
4,0 - 3,7 " :	22,4	"
3,7 - 3,5 " :	34,5	"
3,5 - 3,2 " :	24,4	"
3,2 - 3,0 " :	12,5	"
beneden 3,0 " :	1,7	"

De keuze van deze zaaizaadhoeveelheden houdt verband met de gewenste beginstand direct na de opkomst. Voor beide typen zaaimachines werd gestreefd naar een beginstand van 25-30% bietenbevatende duimen.

In het met nokkenradzaaimachine gezaaide gewas zijn later de volgende objecten aangelegd :

- met rijdunner het gewas teruggdunen tot een stand van ca. 18% b.b.d., opeenzetten met de lange hak en twee keer nawieden (object opeenzetten);
- met rijdunner het gewas in meerdere bewerkingen, verdeeld over een langere periode, teruggdunen tot een stand van ca. 14% b.b.d., twee keer nawieden en tijdens de eerste keer nawieden weer een deel bieteplanten verwijderen (object niet opeenzetten).

In het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas werden de volgende objecten aangelegd :

- met rijdunner het gewas teruggdunen tot een stand van circa 14% b.b.d., opeenzetten met de lange hak en twee keer nawieden (object opeenzetten);
- met rijdunner het gewas in drie bewerkingen over een langere periode verdeeld, teruggdunen tot een stand van circa 10% b.b.d., niet opeenzetten, twee keer nawieden en tijdens de eerste keer nawieden nog wat overtollige bieteplanten verwijderen (object niet opeenzetten).

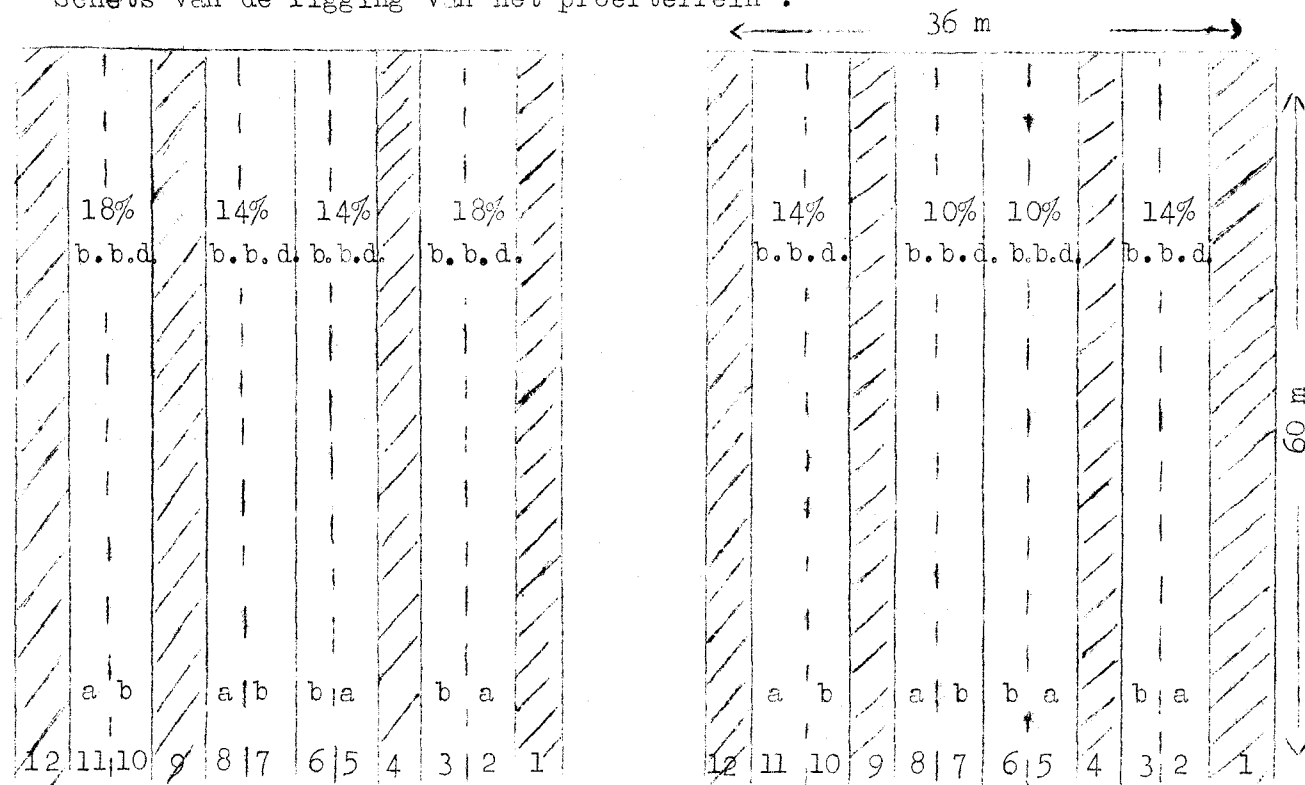
Het geheel werd in viervoud aangelegd. Het handwerk werd door twee arbeiders verricht. Per object werden steeds de beide arbeiders ingeschakeld die ieder steeds dezelfde gedeelten van een object opeenzetten en wieden. Daardoor werd elk object dus nog weer in twee velden verdeeld. In totaal bestond het proefterrein zodoende uit 32 velden. Na de bewerking met veertanden werd per veld 6 x 7½ meter rij gekarteerd die na het opeenzetten respectievelijk de eerste keer wieden, werd verlengd tot 15 meter, zodat daarna telkens dezelfde afstand van 6 x 15 meter rijlengte de stand door kartering werd vastgelegd.

Het met de precisiezaaimachine gezaaide gewas werd dus bij de opzet 4% b.b.d. verder teruggedund, omdat uit vorige proeven is gebleken dat bij eenzelfde uitgangsstand, uitgedrukt in % b.b.d., het met de nokkenradmachine gezaaide gewas, wat onregelmatiger was wat de verdeling van de planten in de rij betreft. Theoretisch zou het verder teruggdunnen van het gewas dat met de precisiezaaimachine is gezaaid tot een grotere werkbesparing bij het opeenzetten en wieden moeten leiden.

Teneinde de invloed van de plantenverdeling in de rij op de opbrengst te kunnen nagaan zijn tijdens de oogst opbrengstbepalingen uitgevoerd over zes keer $7\frac{1}{2}$ meter rijlengte per veld, hetgeen dus, in verband met de twee arbeiders en de vier herhalingen, tot een opbrengstbepaling in 8-voud leidde. Het overige gedeelte van de velden werd machinaal gerooid, teneinde te kunnen nagaan welke invloed het niet opeenzetten en een minder gunstige verdeling van de planten in de rij, heeft op de kwaliteit van het rooiwerk (speciaal dus mechanisch koppen).

Op bladzijde 4 is de situatie van het gehele proefveld nog eens weergegeven.

Schets van de ligging van het proefterrein !

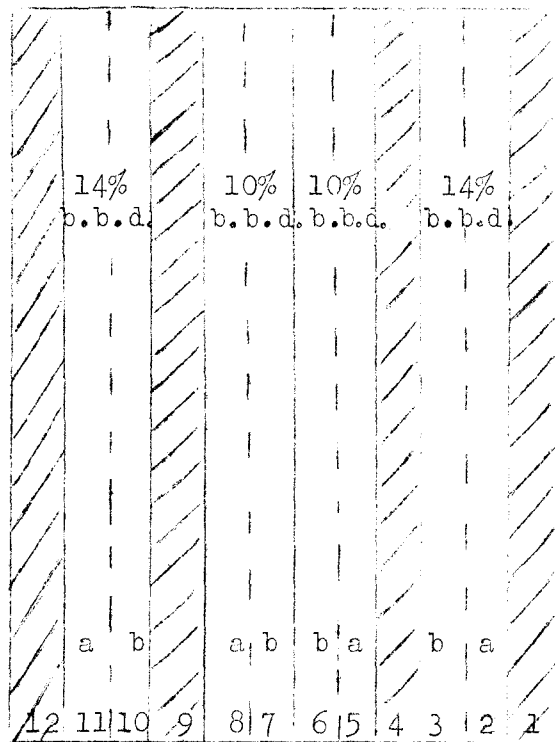


Blok C nokkenrad

Blok D precisie

a = arbeider a
b = arbeider b

— = inlooprijen voor het afstellen van rijen-
dunner en rooimachine



Blok B precisie

Blok A nokkenrad

—> richting Noord-Beveland (openbare weg)

Stand van het gewas na de opkomst

Op 28 maart werden alle bieten gezaaid. De weersomstandigheden na het zaaien waren vrij normaal voor de tijd van het jaar. Tussen zaaien en opkomst viel echter vrij veel regen (totaal 44 mm), gedeeltelijk in de vorm van enkele flinke buien. Het gevolg hiervan was dat de grond later tamelijk vast werd. De opkomst verliep geheel naar wens. De eerste plantjes kwamen op 12 april boven de grond, op 19 april werd het gewas machinaal geschoffeld en op 21 april voor het eerst met de rijdunner, uitgerust met veertanden, bewerkt.

Na de opkomst en na de bewerking met veertanden werd de stand van het gewas door tellingen vastgelegd. De tellingen werden als volgt uitgevoerd:

- eerste telling na opkomst per zaaimachine totaal 16 stroken van $7\frac{1}{2}$ meter rijlengte;
- tweede telling na bewerking met veertanden, idem, op dezelfde stroken.

Tabel 1 Overzicht van de stand na opkomst en na bewerking met veertanden

Stadia	Nokkenrad		Precisie	
	b.b.d.	% eenlingen	b.b.d.	% eenlingen
Na opkomst	28,4	65	24,2	78
Na bewerking met veertanden	22,4	66	19,3	86

We zien dat de standdichtheid het grootst was in het gedeelte nokkenrad (verschil 4,2 b.b.d.). Na de bewerking met veertanden is dit verschil iets kleiner geworden (verschil 3,1 b.b.d.). Het percentage opgekomen planten, berekend uit het aantal kluwens per kg zaad, aantal kiemen per 100 kluwens en de kiemkracht, bleek voor beide typen zaaimachines weinig uiteen te lopen. De opkomst was voor de nokkenrad- 42% en voor de precisemachine 43%, hetgeen vrij laag is.

Verder zien we dat na de opkomst het percentage eenlingen ¹⁾ in het met de precisemachine gezaaide gewas 13% hoger ligt dan in het met nokkenrad gezaaide gewas. Na de bewerking met veertanden is het verschil zelfs 22%.

Door de bewerking met veertanden werd in beide objecten ruim 20% van de planten verwijderd. Dit is voor een eenmalige bewerking met veertanden vrij veel; waarschijnlijk is het optreden van een lichte aantasting van de jonge kiemplantjes door wortelbrand hieraan niet vreemd geweest. De zwakke planten worden door een bewerking met veertanden het eerst verwijderd.

1) eenling = apart staande plant op $2\frac{1}{2}$ cm.

Overigens moet worden gezegd, dat de rijdunner zo werd afgesteld, dat de veertanden vrij intensief de rij bewerkten, dit met het oog op een zo intensief mogelijke onkruidbestrijding. Door deze bewerking zouden veel kiemende onkruidzaden zijn vernietigd, als niet direct na deze bewerking veel regen was gevallen.

Verdeling van de planten in de rij

Behalve de standdichtheid en het percentage eenlingen is ook de verdeling van de planten in de rij van invloed op de voor het opeenzetten benodigde werktijd en de regelmaat in de eindstand. In tabel 2 geven we daarom een frequentieverdeling der onderlinge afstanden van de plantcombinaties in procenten. Onder plantcombinaties wordt hier verstaan eenlingen of bosjes van meer dan één plant. Per zaaimachine is dit gemeten over totaal 120 meter rijlengte (16 x 7,5 meter). Het totaal aantal afstanden is hier dus steeds op 100 gesteld om tot een procentenverdeling te komen.

Tabel 2 Frequentieverdeling der onderlinge afstanden van de plantcombinaties in procenten

Machine	Stadia	Afstanden in duimen								
		1"	2"	3"	4"	5"-7"	8"-11"	12"-17"	18"-22"	≥22"
Nokkenrad	na opkomst	30	20,5	13	10,5	14,5	7	2,5	1,5	0,5
idem	na veertanden	23,5	18,5	13,5	9,5	19,5	9	5	1	0,5
Precisie	na opkomst	20,5	24	15,5	10	17	8	3,5	0,5	1
idem	na veertanden	18,5	18,5	15	9,5	19,5	11,5	4,5	1	2

Het aantal plantcombinaties (b.b.d.'s) per ha was als volgt :

	nokkenrad	relatief	precisie	relatief
na opkomst	227000	100	193000	85,0
na bewerking met veertanden	179000	100	155000	86,5

Het aantal plantcombinaties (b.b.d.'s) is circa 15% lager in het met de precisiemachine gezaaide gewas. Per kg zaad gerekend gaf de precisiemachine 19% plantcombinaties meer dan de nokkenradmachine. Dit betekent dus dat de nokkenradmachine meer zaden dicht bij elkaar aflegt (groter aantal in één duim), waardoor het percentage apart staande planten lager wordt (zie tabel 1).

We zien dit verder nog bij de frequentieverdeling in tabel 2; hier blijkt namelijk dat na opkomst het percentage afstanden van één duim 30% bedraagt ten opzichte van precisie 20,5%. De oorzaak van deze minder goede verdeling is waarschijnlijk de valhoogte en de werveling van het zaad in de zaaipijp en mogelijk verder nog de enigszins schoksgewijze voortbeweging van de pijp.

Ten aanzien van de grootste afstanden blijkt uit de cijfers in tabel 2 dat in het met de precisiemachine gezaaide gewas het aantal grote afstanden groter is. Voor eenzelfde verdeling in de grote afstanden had met de nokkenrad minder zaaizaad kunnen worden gebruikt. Uit het hier bereikte resultaat blijkt dat voor het verkrijgen van eenzelfde aantal b.b.d.'s circa 20% meer zaaizaad, dus 6 kg/ha, voor de nokkenrad voldoende was geweest. Anders gezegd voor eenzelfde verdeling in de grotere afstanden zou met de precisiezaaimachine meer zaaizaad moeten worden uitgezaaid. We kunnen hier constateren dat de verdeling, wat betreft de grotere afstanden, bij de precisiezaaimachine niet beter is dan bij de nokkenradmachine.

Resultaten bereikt met de rijendunner in het object : opeenzetten

Na de genoemde bewerking met veertanden, die, mits op tijd uitgevoerd, moet worden gezien als een goede methode van onkruidbestrijding in 15 rij, werd vervolgens de rijendunner ingeschakeld voor het verkrijgen van de gewenste stand vóór het opeenzetten.

Op 2 mei, de datum waarop de planten ongeveer in het vierbladstadium verkeerden, werd het gewas bewerkt met de rijendunner, uitgerust met mesjes. In het gedeelte dat op de normale wijze in handwerk moest worden opeengezet was de opzet, het "nokkenradgewas" terug te dunnen tot een stand van 18% b.b.d. en het "precisiegewas" tot 14% b.b.d. Dit omdat het in de lijn van de verwachting lag dat in het met precisiezaaimachine gezaaide gewas, door een regelmatigere zaaipatroon, verder mechanisch uitdunnen mogelijk zou zijn.

Gebruikt werd een "Vicon" slingerdunner die tevoren in de daarvoor bestemde inloopstroken (zie schets van de proef) zodanig werd afgesteld dat de gewenste dunintensiteit zo dicht mogelijk werd benaderd. In tabel 3 is per blok de stand van het gewas na de bewerking met de rijendunner weergegeven, terwijl in tabel 4, per object gemiddeld, de stand vóór en na de bewerking is gegeven.

Tabel 3 Stand na laatste bewerking met mesjes, object opeenzetten
(gemiddelden van twee herhalingen)

blok/veld	machine	arb.	% b.b.d.		% eenlingen	aantal		1) mis-plaatsen per ha x 100
			streef- getal	bereikt		plant-combi- naties per ha x 1000	plan- ten per ha x 1000	
A 2-11	nokken- rad	A	18	17,5	70	140	192	16
C 2-11	"	A	18	17,3	65	139	196	38
A 3-10	"	B	18	16,1	67	129	178	24
C 3-10	"	B	18	17,3	65	128	178	56
B 2-11	precisie	A	14	12,6	80	100	121	73
D 2-11	"	A	14	15,1	80	121	146	78
B 3-10	"	B	14	11,6	84	93	108	73
C 3-10	"	B	14	13,9	76	111	139	84

1) een onderlinge afstand van 23-33 duim = 1 misplaats
 " " " " 33-43 " = 2 misplaatsen
 " " " " 43-53 " = 3 misplaatsen

Tabel 4 Stand vóór en na bewerking met mesjes object : opeenzetten
(gemiddelde van 4 herhalingen)

Omschrijving	nokkenrad		precisie	
	vóór de bewerking	na de bewerking	vóór de bewerking	na de bewerking
perc. b.b.d.	22,4	16,8	19,3	13,3
perc. eenlingen	66	68	86	80
plantcombinaties per ha x 1000	179	134	155	107
aantal misplaatsen per ha x 100	17	34	37	77

Wanneer we de resultaten bezien die bereikt zijn met de rijendunner blijkt, dat de gewenste standen tamelijk dicht zijn benaderd. Over het algemeen is de dunintensiteit iets groter geweest dan in de bedoeling lag. Dit blijft bij gebruik van een rijendunner altijd een moeilijkheid, omdat de machine niet selectief werkt. Men stelt de machine zo goed mogelijk af en later blijkt dan of dit goed of minder goed is geweest. Verder valt in tabel 3 op, dat het percentage eenlingen, in het object nokkenrad, praktisch gelijk gebleven is, zelfs 2% is toege-
 genomen, maar daarentegen in het object precisie iets is afgenomen (6%).

Het aantal plantcombinaties is daardoor in het object precisie relatief sterker teruggelopen (nokkenrad 25%, precisie 31%). Het aantal misplaatsen is in beide gevallen vrij sterk toegenomen, maar bleef overal beneden het maximaal toelaatbare. Uit vorige proeven is ons gebleken dat minder dan 5000 gaten per ha nog geen oogstverlies behoeft te betekenen. Bij behandeling van de oogstgegevens komen we hier nader op terug. We zien hier ook dat in het met de precisiemachine gezaaide gewas het aantal misplaatsen in de uitgangsstand al groter was dan in het gedeelte nokkenrad.

Het opeenzetten

Op 9 mei, 7 dagen na de hiervoor genoemde bewerking met de rijendunner, werd het gewas opeengezet door twee vakkundige arbeiders van de Koninklijke Maatschap "De Wilhelminapolder". Dit werk gebeurde met de lange hak in één bewerking; afmetingen: breedte van het blad 15 cm, hoogte 6 cm, lengte van de steel 150 cm, hoek blad/steel 55°.

Tijdens dit opeenzetten werd vrijwel geen hinder ondervonden van onkruid. Alleen in blok A stond plaatselijk wat "horderstasje" dat in lichte mate hinderlijk was bij het opeenzetten.

In tabel 5 geven we een overzicht van de gemeten effectieve werktijden, uitgedrukt in manuren/ha.

Tabel 5 Overzicht van effectieve werktijden voor het opeenzetten

nokkenrad				precisie			
veld	hinder van onkruid	arbeider	mu/ha effectief	veld	hinder van onkruid	arbeider	mu/ha effectief
A 2	weinig	A	33,4	B 2	geen	A	26,0
A 11	geen	A	30,8	B 11	geen	A	29,9
C 2	geen	A	33,6	D 2	weinig	A	28,4
C 11	geen	A	30,0	D 11	geen	A	27,4
A 3	weinig	B	33,8	B 3	geen	B	28,8
A 10	geen	B	34,3	B 10	geen	B	26,5
C 3	geen	B	31,0	D 3	weinig	B	30,0
C 10	geen	B	32,7	D 10	geen	B	25,3
Gemiddeld			32,4	Gemiddeld			27,8

Uit deze vergelijking blijkt dat per arbeider en per zaaisysteem geen grote verschillen voorkomen tussen de herhalingen. Verder blijkt praktisch geen verschil tussen de beide arbeiders. Het verschil van circa 4% b.b.d. tussen nokkenrad- en precisiezaaimachine en het hogere percentage eenlingen in het met precisiemachine gezaaide gewas hebben er toe geleid dat gemiddeld de effectieve benodigde werktijd voor het openzetten in het nokkenradgedeelte 4,6 manuren per ha hoger lag.

Stand van het gewas na openzetten in verband met de kwaliteit van het werk

Alvorens tot een beoordeling van de verschillende zaaisystemen, in combinatie met het gebruik van de rijendunner, te komen, is het noodzakelijk ook de kwaliteit van het geleverde werk nader te bezien.

In tabel 6 geven we daarom een overzicht van de stand vóór en na het openzetten.

De arbeiders hadden de opdracht te zorgen voor een eindstand, na het openzetten, van 70.000-75.000 planten per ha. We zien, dat dit hun vrij goed is gelukt. Verder behoeft men bij de methode met lange hak in één bewerking niet alle planten voor 100% open te zetten. Circa 10% dubbele planten na openzetten mag voor deze werkmethode nog als een goede kwaliteit werk worden beoordeeld.

Uit de cijfers in tabel 6 blijkt, dat door beide arbeiders een goede kwaliteit werk is geleverd. Het aantal gaten is, in het met precisiezaaimachine gezaaide gedeelte, groter dan in het nokkenrad-gedeelte. Bij het openzetten is echter, in het nokkenrad-gedeelte, het aantal gaten sterker vergroot dan in het precisie-gedeelte. Waarschijnlijk moet dit worden toegeschreven aan de wat dichtere stand in het gedeelte nokkenrad, waardoor iets ruwer kon worden gewerkt. Per arbeider en per machine is de frequentieverdeling van de onderlinge afstanden in procenten bepaald over circa 1000 afstanden. Uit deze frequentieverdeling blijkt duidelijk, dat het verder terugdunnen met de rijendunner in het met de precisiemachine gezaaide gewas tot een grotere onregelmatigheid in eindstand heeft geleid. Minder ver terugdunnen met de rijendunner betekent meer handwerk bij openzetten. Het verschil in manuren per ha tussen nokkenrad en precisie mag daarom niet zonder meer aan het zaaisysteem worden toegeschreven.

Het niet openzetten

Uit de cijfers in de tabellen 5 en 6 blijkt dat het openzetten van een gewas bieten, met een stand van 13% b.b.d., 4 à 5 manuren per ha minder arbeid vraagt dan een gewas met een stand van circa 17% b.b.d.

Verder zien we dat in een gewas afkomstig van monogermzaad reeds 60-80% apart staande planten voorkomen (in dit opzicht is precisie-

Tabel 6 Resultaten van metingen betreffende de kwaliteit van het werk opeenzetten, met frequentieverdeling van de onderlinge afstanden in procenten van de plantcombinaties (gemiddelden van vier herhalingen)

machine	arbeider	aantal b.b.d.	perc. eenlingen	plant- combinaties per ha x 1000	aantal gaten per ha x 100	aantal afstanden	afstanden in duimen :									
							1 ⁿ	2 ⁿ	3 ⁿ	4 ⁿ	5 ⁿ -7 ⁿ	8 ⁿ -11 ⁿ	12 ⁿ -17 ⁿ	18 ⁿ -22 ⁿ	>22 ⁿ	
nakenrad	A v ²⁾	16,8	69	185	27	100	1230	12,5	16,5	14,0	9,0	19,5	13,5	8,0	2,5	1,5
"	A n ³⁾	8,8	91	70	56	208	1232	0,5	1,0	2,0	2,0	21,0	39,0	22,5	6,0	6,0
"	B v	16,7	66	187	40	100	1131	14,0	15,5	12,0	11,5	21,5	12,0	7,0	4,0	2,5
"	B n	9,7	86	77	62	155	1273	1,0	2,5	5,0	5,0	29,5	33,5	11,5	6,0	6,0
precisie	A v	13,5	82	120	75	100	971	10,5	16,0	11,0	11,4	22,0	13,0	9,0	3,5	4,0
"	A n	8,6	93	69	100	133	1013	1,0	1,5	3,0	4,0	26,5	24,0	23,0	7,5	9,5
"	B v	13,2	78	138	80	100	896	1,0	16,0	9,5	9,0	20,5	15,0	9,5	5,0	5,5
"	B n	9,3	93	75	84	105	1309	1,5	3,0	5,0	6,5	29,0	24,0	16,0	7,0	8,0

1) aantal afstanden waaruit frequentieverdeling is bepaald

2) v - vóór het opeenzetten

3) n - na het opeenzetten

zaai het gunstigst). We hebben gesteld dat voor de werkmethode : met de lange hak in één bewerking circa 10% dubbele planten na het opeenzetten als een goede kwaliteit werk moet worden gekwalificeerd. Dit alles betekent dus dat bij het opeenzetten geen grote veranderingen in plantenbestand nodig zijn (13% b.b.d. moet worden 9% b.b.d., 60-80% apart staande planten moet worden 90%).

Een volgende stap betekent : het opeenzetten geheel achterwege laten en bij het wieden, in een latere periode, de resterende overtollige planten te verwijderen. Daarnaast heeft men de mogelijkheid het gewas nog verder terug te dunnen met de rijen-dunner, hetgeen een onregelmatiger gewas tot gevolg heeft. Het verder terugdunnen met de rijendunner gecombineerd met niet meer opeenzetten, maar "corrigerend wieden" is onderzocht in het tweede deel van deze proef. Daartoe was de opzet het gedeelte nokkenrad terug te dunnen tot een stand van 14% b.b.d. en het gedeelte precisie tot een stand van 10% b.b.d.

Dit sterk uitdunnen met de rijendunner werd in drie bewerkingen uitgevoerd, eveneens met de Vicon slingerdunner, maar nu uitgerust met mesjes. Met de veertandbewerking meegerekend werd hier het gewas dus totaal vier keer bewerkt met de rijendunner.

Eerste bewerking met veertanden op 21 april
Eerste " " mesjes op 2 mei
Tweede " " mesjes op 10 mei
Derde " " mesjes op 17 mei

Wat betreft de stand van het gewas vóór en na de veertandbewerking zie tabel 1. In tabel 7 geven we een overzicht van de stand van het gewas na de laatste bewerking met mesjes. De frequentieverdeling in procenten van de onderlinge afstanden van de plantcombinaties na de bewerkingen is weergegeven in tabel 8.

Tabel 7 Stand van het gewas na laatste bewerking met rijendunner in het object : niet opeenzetten (gemeten over $24 \times 7\frac{1}{2}$ meter = 180 meter rijlengte per blok)

blok	machine	b.b.d.		perc. eenlingen	plant- combinaties per ha x 1000	aantal	
		streef- getal	bereikt			planten per ha x 1000	misplaatsen ¹⁾ per ha x 1
A	nokkenrad	14,0	14,4	69	115	154	44
C	idem	14,0	14,6	74	117	152	62
D	precisie	10,0	9,5	84	76	89	87
D	idem	10,0	9,4	85	75	87	108

1) voor definitie misplaatsen zie tabel 3.

Tabel 8 Frequentieverdeling van de onderlinge afstanden in procenten van de plantcombinaties na laatste bewerking met mesjes

blok	machine	1) aantal afstan- den	afstanden in duimen :								
			1"	2"	3"	4"	5"-7"	8"-11"	12"-17"	18"-22"	>23"
A	nok.	1012	9,0	13,0	13,0	10,0	23,0	15,5	9,5	3,5	3,5
C	nok.	1030	14,5	14,0	12,0	9,0	21,0	13,0	10,5	2,5	3,5
B	prec.	660	3,5	8,0	7,5	8,0	20,0	20,0	18,0	6,0	9,0
D	prec.	651	8,5	9,5	9,5	7,5	20,0	16,0	14,5	6,0	9,0

1) aantal afstanden waarover frequentieverdeling is bepaald.

Wanneer we de cijfers onder b.b.d. in tabel 7 bekijken dan zien we dat de nagestreefde dunintensiteit met de rijendunner zeer goed is benaderd. In het gedeelte precisie, dat het sterkst is uitgedund, is het percentage apart staande planten circa 15% hoger. Het aantal gaten is, zoals in de lijn der verwachtingen lag, sterk toegenomen.

Verder hebben we geconstateerd dat de overblijvende bosjes vrijwel nooit meer dan twee planten bevatten, hetgeen ook bij vergelijking van de cijfers in de rechte kolommen van tabel 7 wordt bevestigd.

Bij de frequentieverdeling kan worden opgemerkt dat in de klasse 2 tot 11 duim geen grote verschillen optreden ondanks het scherper terugdunnen van het precisie-gedeelte. Dit pleit dus voor een betere verdeling in deze klassen voor de precisiezaaimachine. De afstanden van één duim (zijnde de ongunstige afstanden), komen in het precisie-gedeelte minder frequent voor. De afstanden van 11 duim en meer komen evenwel in het precisie-gedeelte meer frequent voor. Vooral het percentage afstanden groter dan 22 duim is minder gunstig. Bij een hoog percentage afstanden van meer dan 22 duim krijgt het gewas een holle stand. Later in het seizoen was dit in de betreffende velden dan ook duidelijk te zien. Een holle stand heeft als nadeel, dat het onkruid een betere kans krijgt zich te ontwikkelen. Verder kan dit de verbreiding van vergelingsziekte in de hand werken, dit alles nog afgezien van eventuele oogstdepressie, waarover echter verderop meer.

Het wieden

Op 1 juni werd het gehele proefveld voor de tweede keer machinaal geschoffeld. Op 20 juni, toen het gewas bijna het gehele veld bedekte, werd voor de derde en laatste keer geschoffeld. Op 17 juni werd verder nog een bespuiting uitgevoerd tegen luis-aantasting.

De ontwikkeling van de planten verliep normaal.

Ongeveer eind juni bleek over het gehele proefveld een opvallend verschil in plantontwikkeling (grote en kleine planten door elkaar). Na de regenperiode in de week van 9 t/m 16 juli (totaal 34 mm regen in deze week), waren deze verschillen minder zichtbaar. Het gewas groeide vlot door en gaf steeds de indruk van goed gezond te zijn.

Na het opeenzetten begon ook het onkruid flink te groeien. In blok A (nokkenrad) kwam meer onkruid voor dan in de andere blokken.

Het gehele proefveld werd nog twee keer in handwerk gewied, namelijk op 23 mei en op 14 juni, wederom door dezelfde twee arbeiders. Per werkgang werden steeds twee rijen gewied met dezelfde hak als bij het opeenzetten.

Tijdens de eerste keer wieden was de plantlengte gemiddeld 10-12 cm, tijdens de tweede keer wieden 25-30 cm. Het onkruid bestond voornamelijk uit herderstasje en enkele andere zaadonkruiden.

In tabel 9 geven we een overzicht van de effectief bestede tijd in manuren per ha voor het wieden. Elke tijdstudie heeft betrekking op een oppervlakte van twee velden, zijnde totaal 3,6 are.

De voor het wieden bestede tijden vertonen een grote spreiding vanwege de variatie in hoeveelheid onkruid. Over het algemeen kwam in de velden waar de bieten opeengezet waren minder onkruid voor.

Uit de cijfers in tabel 9 blijkt verder dat, onder vergelijkbare omstandigheden wat het onkruid betreft, het weghakken van bieteplanten tijdens de eerste keer wieden van het niet opeengezette gewas, geen hogere werktijd tot gevolg had. Dit betekent dus dat het weghakken van eventueel nog overvloedige bieteplanten geen extra arbeid vroeg. We zien dat de tweede keer wieden meer tijd heeft gevraagd.

Verder blijkt geen aanwijsbaar verschil tussen de gedeelten nokkenrad en precisiezaai, ondanks het feit dat de gedeelten precisiezaai circa 4% b.d.d. verder met de rijendunner waren teruggedund.

De totale hoeveelheid handwerk voor de verzorging van het gewas, zijnde twee keer wieden, vroeg in het niet opeengezette gewas met weinig onkruid een effectief benodigde werktijd van 45-50 manuren per ha. Bij veel onkruid was dit circa 75 manuren per ha.

In de normaal opeengezette velden was de totale hoeveelheid handwerk (opeenzetten plus twee keer wieden) bij weinig onkruid circa 70 manuren per ha. De vergelijking voor beide zaaisystemen bij weinig en weinig/matig onkruid is gemiddeld in manuren per ha als volgt :

Tabel 9 Overzicht effectief bestede werktijden voor het wieden

object	blok	arbeider	veld nr.'s	zaaimachine	1 ^e keer wieden		2 ^e keer wieden		totaal aantal mu/ha voor 2 x wieden
					mu/ha	chkruid	mu/ha	onkruid	
opeengezet	A	A	2-11	nokkenrad	30,8	matig	23,2	matig	54,9
"	C	A	2-11	"	22,7	weinig	14,8	weinig	37,5
"	B	A	2-11	precisie	24,4	"	17,4	weinig-matig	41,8
"	D	A	2-11	"	24,1	"	17,2	weinig	41,3
"	A	B	3-10	nokkenrad	31,2	matig	23,2	matig	54,4
"	C	B	3-10	"	24,0	weinig	14,8	weinig	38,8
"	B	B	3-10	precisie	24,9	"	17,6	weinig-matig	42,5
"	D	B	3-10	"	24,5	"	16,6	weinig	41,1
niet opeengezet	A	A	5-8	nokkenrad	39,0	veel	34,4	veel-matig	73,4
"	C	A	5-8	"	27,9	weinig	21,7	weinig	49,6
"	B	A	5-8	precisie	29,6	weinig-matig	22,5	weinig-matig	52,1
"	D	A	5-8	"	24,1	"	20,6	weinig	44,7
"	A	B	6-7	nokkenrad	40,0	veel	34,4	matig-veel	74,4
"	C	B	6-7	"	23,0	weinig	22,4	weinig	45,4
"	B	B	6-7	precisie	26,8	weinig-matig	23,4	weinig-matig	50,2
"	D	B	6-7	"	21,5	"	21,4	weinig	42,9

	<u>object opeenzetten</u>		<u>object niet opeenzetten</u>	
	nokkenrad	precisie	nokkenrad	precisie
opeenzetten	32,4	27,8	-	-
twee keer wieden	38,2	41,7	47,5	47,5
totaal	70,6	69,5	47,5	47,5

Bij veel onkruid (alleen blok A nokkenrad) was de totaal effectief benodigde hoeveelheid handwerk voor de verzorging van het gewas (opeenzetten plus twee keer wieden), circa 105 mu/ha. Duidelijk blijkt dus, dat ondanks het verder mechanisch uitdunnen van de rijen met de rijendunner (14% en 10% b.b.d.), onder vergelijkbare omstandigheden, de precisiezaaimachine in deze proef geen werkbesparing heeft opgeleverd in het object opeenzetten en slechts 2% in het object niet opeenzetten. Verder zij opgemerkt, dat bij andere proeven (zie E. Strocker - I.L.R.- publicatie no. 55, oktober 1960) wel voordelen van de precisiezaaimachine konden worden geconstateerd, zij het dan dat de onderzoeksmethode een andere was.

Kwaliteit van het werk na laatste keer wieden

Voor een beoordeling van de kwaliteit van het werk geven we nu een overzicht van de stand van het gewas na de laatste bewerking (tweede keer wieden). Allereerst zij verwezen naar de grafieken 1 t/m 5 die als bijlage aan dit verslag zijn toegevoegd.

In de grafieken 1 en 2 zien we het verloop van standdichtheid gedurende de verzorgingsperiode uitgedrukt in percentage b.b.d. Het betreft hier steeds een weergave, na elke bewerking, van de gemiddelde stand. Ditzelfde geldt ten aanzien van het verloop van het percentage eenlingen (zie grafiek 3 en 4) en het aantal gaten van 23 duim en groter (grafiek 5 en 6).

In deze grafieken is tevens de stand voor het rooien gegeven. Ter toelichting zij hier vermeld, dat ten aanzien van het percentage eenlingen de cijfers vóór het rooien vrijwel steeds hoger liggen dan na de laatste keer wieden. Dit is te verklaren door het feit dat sommige planten, aangegeven als bosje na het wieden, bij de telling vóór het rooien als apart staande planten zijn aangetekend. Vóór het rooien is namelijk steeds vanuit het midden van de gekopte biet, tot het midden van de volgende gekopte biet, gemeten. Om dezelfde reden moet ook het verschil in gaten vóór het rooien, ten opzichte van na laatste keer wieden worden verklaard (grafieken 5 en 6).

Het aantal gaten is hier vóór het rooien vrijwel steeds iets lager. Dit kan een gevolg zijn van het naar de gaten toe groeien van de koppen ! Overigens zijn de hier genoemde verschillen niet groot.

In tabel 10 geven we nu een overzicht van de gemiddelde stand in de vier herhalingen wat betreft : bereikt aantal planten en percentage eenlingen na de tweede keer wieden.

Tabel 10 Stand na laatste keer wieden

blok	veld no.	zaai-machine	aantal plant-combinaties/ha x 1000	% eenlingen	aantal misplaatsen per ha x 100 voor rooien	1)
opeengezet						
A	2-3-10-11	N	71	97,3	43	
C	2-3-10-11	N	70	94,6	63	
B	2-3-10-11	Pr.	67	96,5	83	
D	2-3-10-11	Pr.	69	95,0	75	
niet opeengezet						
A	5-6-7-8	N	74	78,9	46	
C	5-6-7-8	N	71	82,9	62	
B	5-6-7-8	Pr.	64	88,7	91	
D	5-6-7-8	Pr.	65	86,4	102	

1) voor definitie misplaatsen zie tabel 3.

De cijfers in de tabel zijn gemiddelden van tellingen over vier herhalingen, zijnde een afstand van 4 x 90 meter (90 meter per veld) is dus 360 meter.

We zien dat in de objecten nokkenrad ruim 70.000 plantcombinaties per ha aanwezig waren, zowel in het opeengezette als in het niet opeengezette gewas. Het verder terugdunnen met de rijendunner heeft een eindstand die gemiddeld 5000 planten per ha lager ligt en verder een sterke toename van het aantal misplaatsen tot gevolg gehad.

Verder zien we dat, zoals te verwachten, het percentage eenlingen in het opeengezette gewas het hoogst is, nl. gemiddeld circa 95% eenlingen. In het niet opeengezette gewas is het percentage eenlingen lager, maar ligt toch gemiddeld nog boven de 80% (nokkenrad gem. 80,9%, precisie gem. 87,6%).

Overzicht van het aantal gaten vóór het rooien

Behalve het aantal planten en het percentage eenlingen kan de kwaliteit van het werk worden beoordeeld naar de regelmaat in stand. Het beste is hier een vergelijking te maken betreffende het aantal voorkomende gaten van 23 duim (58 cm) en groter. Voor wat betreft het gemiddelde van alle herhalingen zij verwezen naar de betreffende punten in grafiek 5 en 6.

In tabel 11 geven wij daarom een frequentieverdeling van de onderlinge afstanden vóór het rooien. De cijfers in deze tabel zijn

afkomstig van metingen over vier herhalingen, elk over 180 meter rijlengte. Hier zijn de metingen van de velden van de beide arbeiders bij elkaar gevoegd omdat, wiskundig bezien, tussen deze beide arbeiders geen enkel significant verschil aantoonbaar was.

Tabel 11 Procentuele frequentieverdeling der onderlinge afstanden van de plantcombinaties in duimen vóór het rooien

blok	machine	afstanden in duimen :								
		1"	2"	3"	4"	5"-7"	8"-11"	12"-17"	18"-22"	≥23"
<u>opeengezet :</u>										
A	nokkenrad	0	1	2	2	23	37	22	6	5
C	nokkenrad	1	2	3	4	24	35	19	7	6
B	precisie	1	1	2	4	24	32	20	8	8
D	precisie	0	1	1	4	26	33	21	6	8
<u>niet opeengezet</u>										
A	nokkenrad	2	6	9	8	23	25	16	5	4
C	nokkenrad	1	4	7	6	24	30	17	5	6
B	precisie	1	2	4	6	21	28	21	8	10
D	precisie	1	6	9	10	24	20	14	7	10

Uit bovenstaande frequentieverdeling blijkt in de eerste plaats, dat de afstanden tot vier duim bij niet opeengezet gewas veel vaker voorkomen dan bij het wel opeengezette; daarboven lopen beide groepen vrij parallel. Verder zien we, dat de kleine afstanden van één en twee duim in de objecten nokkenrad iets vaker voorkomen, terwijl daarentegen de grotere afstanden procentueel hoger liggen in de objecten precisie. Het percentage afstanden ≥ 23 duim is bij niet opeenzetten gemiddeld in het object precisie twee keer zo groot als in objecten nokkenrad. Het zou interessant zijn te weten welke invloed een en ander heeft op de opbrengst van het gewas, waarover echter meer op bladzijde 21.

Thans geven we per object in tabel 12 nog een samenvattend overzicht van de eindstand voor het rooien, voor wat betreft het aantal misplaatsen en het aantal gaten.

Tabel 12 Samenvattend overzicht betreffende aantal misplaatsen en aantal gaten per ha vóór het rooien

blok	machine	1) misplaatsen/ha		gaten $\geq$ 23 duim/ha	
		opeengezet	niet opeengezet	opeengezet	niet opeengezet
A	nokkenrad	4300	4600	3800	3700
C	nokkenrad	6300	6200	4300	4400
B	precisie	8300	9100	5500	6700
D	precisie	7500	10200	5300	6700

1) voor definitie misplaatsen zie tabel 3.

Zoals begrijpelijk ligt het aantal misplaatsen steeds hoger dan het aantal gaten, omdat één gat afhankelijk van de grootte, slechts als één gat, doch als meerdere misplaatsen kan tellen.

Totaal benodigde werktijd voor de verzorging van het gewas bij wel en niet opeenzetten

Teneinde na te gaan welke arbeidsbesparing het niet meer opeenzetten oplevert, geven we thans een overzicht van de totaal benodigde werktijd voor alle bewerkingen gedurende de verzorgingsperiode van het gewas (exclusief spuiten).

Van de bewerkingen schoffelen en rijendunnen geven we de normtijden zoals gesteld voor machines met een werkbreedte van 3,00 meter en voor een perceel van 200 x 100 meter. Voor de bewerkingen opeenzetten en wieden in handwerk gaan we uit van de in deze proef verkregen effectieve tijden bij weinig onkruid verhoogd met 10% voor persoonlijke verzorging, korte rusttijden en overstappen naar andere rij.

In tabel 13 geven we een overzicht van de totaal benodigde werktijden per bewerking, alsmede de som van tijden per object.

Tabel 13 Overzicht benodigde tijden per bewerking in manuren per ha

bewerking	aantal keren	nokkenrad		precisie	
		opeenzetten mu/ha	niet opeenzetten mu/ha	opeenzetten mu/ha	niet opeenzetten mu/ha
mach. schoffelen rijendunnen opeenzetten wieden	1) 3	3,0	3,0	3,0	3,0
	2-4	2,0	4,0	2,0	4,0
	1	35,6	-	30,6	-
	2	42,0	52,2	45,3	43,8
totaal :		82,6	59,2	80,9	50,8
relatief		100	72	100	62
verschil in mu/ha opeenzetten niet opeenzetten		23		30	

1) 2 x bij opeenzetten en 4 x bij niet opeenzetten

We zien dat het niet opeenzetten van een gewas uit monogermzaad bij de nokkenradmachine een besparing heeft opgeleverd van 23 mu per ha en bij de precisiemachine een besparing van 30 manuren per ha. Verder zien we bij opeenzetten een verschil van 0,7 manuren per ha ten gunste van de precisiezaaimachine. Bij niet opeenzetten is dit verschil 8,4 manuren per ha. Dit verschil is dus uitsluitend een gevolg van het verder terugdunnen (respectievelijk circa 14 % en circa 10 % b.b.d.) van het gewas met de rijendunner.

GEGEVENS BETREFFENDE DE OPBRENGST

Teneinde de invloed na te gaan van het niet opeenzetten, alsmede van de verdeling van de planten, werden per veld alle telstroken in handwerk geoogst. Per veld betrof dit een oppervlakte van 6 x 15 meter rijlengte, verdeeld over het gehele veld, zijnde een oppervlakte van 90 x 0,50 m = 0,45 are. Dit in handwerk rooien werd uitgevoerd op 27 en 28 september. Als werkmethode werd gekozen de methode met kopschoffel en rooitang.

Het koppen werd extra nauwkeurig uitgevoerd, elke biet werd net onder de onderste groene bladrand recht afgesneden (geen kop-tarra en geen kopverlies). Bij het rooien met de tang werd er op gelet dat alle bieten met punt werden geoogst (geen rooiverlies). Aan de hand van deze gerooide stroken werd van elk veld de netto kg opbrengst bepaald. Voor bepaling van het suikergehalte werd per veld een monster getrokken van 50 bieten. Doordat de proef in viervoud was aangelegd en per object twee velden voorkwamen (arbeider A en arbeider B), konden de opbrengstbepalingen in achtvoud geschieden.

In de tabellen 14 en 15 zijn de resultaten van deze opbrengstbepalingen weergegeven. Op de eerste dag (27 september) was de grond tijdens het rooien wat vochtig; het percentage grond-tarra aan de bieten schommelde toen rond 15%. Op de tweede dag, toen de grond tijdens het rooien weer droog was, schommelde het tarrapercentage rond 7%. Het suikergehalte van de monsters werd bepaald op 29 september door het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen te Wageningen.

Tabel 14 Opbrengstcijfers van de objecten nokkenrad

blok	veld no. ¹⁾	opeengezet			veld no.	niet opeengezet		
		kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are		kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are
A	2	637	17,4	110,7	5	608	17,5	106,4
A	3	627	17,3	111,6	6	561	17,2	96,5
A	10	625	17,8	111,3	7	520	17,8	92,6
A	11	526	17,6	92,6	8	513	17,9	91,0
Gem. A		604	17,5	106,6	Gem. A	551	17,6	96,6
C	2	628	17,8	111,8	5	618	17,2	106,3
C	3	630	17,4	109,6	6	617	17,7	109,2
C	10	596	17,5	104,3	7	610	17,2	104,9
C	11	590	18,4	108,6	8	621	17,8	110,5
Gem. C		611	17,5	108,6	Gem. C	617	17,5	107,7
Gem. A+C		608	17,5	107,8	Gem. A+C	584	17,6	102,2

¹⁾ velden 2-11-5-8 = arbeider a
velden 3-10-6-7 = arbeider b

Tabel 15 Opbrengstcijfers van de objecten precisie

blok	veld no. 1)	opeengezet			veld no.	niet opeengezet		
		kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are		kg per are netto	suiker- gehalte in proc.	kg suiker per are
B	2	523	17,4	91,0	5	585	17,7	103,5
B	3	603	17,4	104,9	6	600	17,8	106,8
B	10	600	17,6	105,6	7	574	17,5	100,5
B	11	573	17,9	102,6	8	564	17,5	98,7
Gem. B		575	17,6	101,3	Gem. B	581	17,6	102,4
D	2	703	16,9	118,8	5	555	17,7	98,2
D	3	617	17,4	107,4	6	604	17,4	105,1
D	10	660	17,3	114,2	7	577	17,3	99,8
D	11	600	17,8	106,8	8	542	17,9	97,0
Gem. D		645	17,6	111,7	Gem. D	570	17,6	100,0
Gem. B+ D		610	17,6	106,5	Gem. B+D	576	17,6	101,2

- 1) velden 2-11-5-8 = arbeider a
velden 3-10-6-7 = arbeider b

Wanneer we de cijfers in bovenstaande tabellen bezien dan blijkt dat bij de methode opeenzetten de netto-opbrengst gem. 60,9 ton per ha is, van de objecten niet opeenzetten is dit gem. 58,0 ton per ha. Het verschil bedraagt dus 2,9 ton, in suiker is dit (17,5%) ongeveer 500 kg per ha. Het valt op dat de opbrengsten op een hoog niveau liggen.

Uit de wiskundige verwerking van deze opbrengstcijfers bleek het verschil tussen de methoden opeenzetten en niet opeenzetten juist significant te zijn. Het verschil tussen de blokken (A, B, C, D) bleek op de grens van significantie te liggen. Tussen machines (nokkenrad en precisie) en arbeiders kon geen significantie worden aangetoond.

Zoals reeds eerder gesteld zou het interessant zijn te weten wat de invloed is van een meer of minder onregelmatige stand. Teneinde deze invloed te kunnen karakteriseren zijn in de grafieken 7 t/m 9 de opbrengsten aan suiker uitgezet tegen het aantal gaten van 23 duim en groter (grafiek 7), 34 duim en groter (grafiek 8), 45 duim en groter (grafiek 9). Hier blijkt evenwel nergens een duidelijk verband met het aantal gaten, zelfs niet bij gaten van 45 duim en groter. Over het geheel vertonen de cijfers een vrij grote spreiding en hieruit blijkt wel dat het vaststellen van de invloed van de regelmaat in stand op de opbrengst geen eenvoudige zaak is. Om dit nader te onderzoeken zal een geheel andere proefopzet nodig zijn, temeer omdat hierbij vele teelt-technische problemen een rol spelen. Dit laatste valt evenwel geheel buiten het terrein van ons onderzoek.



Afb.1 Opeengezet gewas



Afb.2 Niet opeengezet gewas
Op de achtergrond strook met veel herderstasje

Van belang is evenwel dat uit deze cijfers duidelijk naar voren komt, dat het niet opeenzetten een oogstdepressie geeft van circa 3 ton bieten per ha. Hier staat een werkbesparing tegenover van 20-30 manuren ten opzichte van wel opeenzetten. Verder moet hierbij ook nog worden bekeken, welke invloed het niet opeenzetten heeft op de kwaliteit van het werk bij het machinaal rooien van de bieten.

Thans geven we nog een overzicht van het gemiddeld aantal planten per ha voor het rooien (tellingen na koppen met kopschoffel)

blok	machine	opeengezet	niet opeengezet
A-C	nokkenrad	72.000	83.000
B+D	precisie	70.000	71.000

We zien dat hier het object nokkenrad niet opeengezet uitspringt door een belangrijk hoger aantal planten, hetgeen dus betekent: wat kleinere bieten. In het niet opeengezet gewas, object nokkenrad met een plantaantal van gemiddeld 83.000 per ha, is de opbrengst lager naarmate het plantaantal toeneemt (zie grafiek 10, waar het aantal planten per ha is uitgezet tegen de suikeropbrengst in kg per are). Hier blijkt dus, dat bij niet opeenzetten een groot aantal planten per ha $\gg$ 80.000 een lagere opbrengst geeft.

Verder zij opgemerkt dat in het object nokkenrad geen enkel significant verschil ten aanzien van het aantal planten per ha naar voren komt. De verschillen in plantaantal waren daarvoor te nauw begrensd (zie grafiek 10).

In vergelijking met de cijfers in tabel 10 na wieden blijkt, dat bij het rooien een deel van de dicht bij elkaar staande planten (dubbele) zijn weggevallen. De plantaantallen bij rooien zouden anders hoger moeten zijn. Hier is waarschijnlijk sprake geweest van het elkaar verdringen van tegen elkaar staande planten, waardoor uit verschillende bosjes van twee of drie planten slechts één oogstbare plant is gegroeid.

Het machinaal rooien

Behalve de hiervoor genoemde telstroken zijn de velden in de blokken A en D machinaal gerooid. Dit werd gedaan om een indruk te verkrijgen voor wat betreft de kwaliteit van het werk bij machinaal rooien, in verband met het niet opeenzetten.

Op 9 en 10 oktober werden deze blokken gerooid met een eenrijige "Vicon" rooier getrokken en aangedreven door een Fordson Major. Tijdens het rooien werden de bieten verzameld in een op de trekker gebouwde verzamelbak. Het blad werd over het veld verspreid. Tevoren werd de machine zo goed mogelijk afgesteld in de inloopstroken van het betreffende object. Hierbij werden we geassisteerd door de leveranciers van de machine (N.V. Vissers en Fa. Schipper).

Teneinde de kwaliteit van het rooiwerk in de verschillende objecten zo goed mogelijk te kunnen beoordelen zijn de volgende metingen uitgevoerd :

- koptarra, zijnde de nog aan de biet aanwezige groene delen (veroorzaakt door te ondiep koppen);
- kopverlies, te veel biet aan het blad (veroorzaakt door te diep koppen);
- rooiverlies, gesplitst naar verliezen op de grond en verliezen in de grond;
- grondtarra (aanklevende grond).

De cijfers betreffende koptarra en kopverlies zijn per object bepaald over 8 x 20 opeenvolgende bieten plus koppen in één rij. Van deze bieten werd ook het percentage grondtarra bepaald. Dit werd als volgt uitgevoerd : per keer 20 opeenvolgende koppen verzamelen, deze 20 gekopte bieten merken met zwarte verf en na het rooien weer verzamelen uit bak boven trekker. Zowel koptarra als kopverlies zijn dus steeds gemeten van dezelfde 20 bieten.

De cijfers voor rooiverlies op de grond en in de grond zijn eveneens per object gedeeltelijk in 7- en gedeeltelijk in 8-voud bepaald over 20 meter rijlengte.

Aan de hand van de verkregen cijfers kon verder worden berekend :

- het ideale bietgewicht (gemiddeld);
- percentage kopverlies ten opzichte van het ideale bietgewicht;
- percentage koptarra ten opzichte van het ideale bietgewicht.

Tabel 16 Overzicht rooiverliezen bij machinaal rooien,
gedeelte : nokkenrad

object	ideale biet- gewicht in grammen	% kopverlies t.o.v. ideale bietgewicht	% koptarra t.o.v. ideale bietgewicht	rooiverlies in kg/ha	
				op de grond	in de grond
opeenzetten	928	3,6	2,2	6200	350
"	820	4,6	0,3	2900	450
"	722	2,4	0,7	5000	590
"	1076	1,4	0,4	1150	890
"	--	--	--	3940	860
"	846	4,0	0,3	2600	850
"	989	1,8	1,9	2070	350
"	678	2,4	2,0	5420	1110
gemiddeld	866	2,9	1,1	3660	681
niet opeen- zetten	832	2,8	0,8	2520	970
"	623	1,8	2,1	2550	980
"	666	1,1	2,4	3620	210
"	686	3,4	1,8	3940	400
"	648	3,9	0,4	2730	390
"	476	2,4	2,1	4510	1130
"	562	0,6	2,0	6500	2360
"	508	3,1	1,6	4250	630
gemiddeld	625	2,4	1,7	3828	884

Tabel 17 Overzicht rooiverliezen bij machinaal rooien,
gedeelte : precisie

object	ideale biet- gewicht in grammen	% kopverlies t.o.v. ideale bietgewicht	% koptarra t.o.v. ideale bietgewicht	rooiverlies in kg/ha	
				op de grond	in de grond
opeenzetten	1158	4,4	1,9	3440	400
"	844	3,8	0,3	2820	350
"	782	4,1	1,2	3840	550
"	897	2,3	2,6	3180	310
"	1091	3,1	3,9	3880	470
"	797	2,7	1,8	2550	1260
"	1113	1,5	1,7	3510	510
"	738	1,6	1,2	1980	360
gemiddeld	928	2,9	1,8	3150	526
niet opeen- zetten	654	1,7	2,7	3480	640
"	821	0,4	2,7	2000	280
"	-	-	-	4260	570
"	956	1,0	2,0	4300	1580
"	693	3,0	1,9	2940	170
"	1030	3,6	0,7	5350	1050
"	689	2,5	1,9	1850	70
"	937	3,0	0,7	3950	610
gemiddeld	826	2,2	1,9	3516	621

Ten aanzien van het bietgewicht kunnen we uit de bovenstaande tabellen zien dat het object, nokkenrad niet opeenzetten, hier naar voren komt met een laag bietgewicht (gem. 625 t.o.v. wel opeenzetten gem. 866 gram). Dit betekent een groter aantal kleine bieten in het gedeelte nokkenrad. Verder zien we dat koptarra en kopverlies beiden op een normaal niveau liggen. Het percentage koptarra ligt gemiddeld in het object niet opeenzetten steeds hoger dan in de objecten opeenzetten, hetgeen geheel in de lijn der verwachtingen lag. In de objecten niet opeenzetten was het percentage tegen elkaar staande bieten hoger. Tegen elkaar staande bieten zijn voor een kopapparaat moeilijker goed te koppen.

De verschillen in koptarra zijn evenwel uiterst gering (gem. nog geen 0,5%).

Verder blijkt een correlatie aanwezig tussen koptarra en kopverlies; een hoger percentage koptarra geeft gemiddeld steeds een lager percentage kopverlies of omgekeerd.

De rooiverliezen op de grond lagen over het geheel vrij hoog (3-4 tcn/ha), terwijl daarentegen de verliezen in de grond over het geheel laag waren. De algemeen hoge verliezen op de grond zijn veroorzaakt door het lichtstelsel van de rooier (stuk slaan van de bieten) en het door de reinigingskorf vallen van kleine bieten. Opgemerkt zij dat de grond tijdens het rooien erg droog was en de bieten zeer vast stonden.

Zowel wat betreft de verliezen op als in de grond blijkt, dat in de objecten niet opeenzetten de verliezen gemiddeld steeds hoger waren, verschil gemiddeld circa 0,4 ton/ha. Het verschil in totaal verlies, kopverlies, koptarra en rooiverlies tussen opeenzetten en niet opeenzetten is circa 0,5 ton/ha voor de nokkenraden en circa 0,8 ton/ha voor precisiemachine.

Voor de beide zaaisystemen : nokkenrad en precisie, blijkt dat het niet opeenzetten in deze proef een verlies betekent van 3,5 ton per ha, zijnde 3 ton/ha lagere opbrengst en 0,5 ton extra verlies bij machinaal rooien. Hier tegenover stond een werkbeparing, die ligt in de orde van grootte van 20-30 manuren. Het niet meer opeenzetten van de bieten bleek derhalve nog een vrij dure werkmethode te zijn.

Verder bleek duidelijk dat de methode opeenzetten in combinatie met het gebruik van monogermzaad en de rijendunner de meest doelmatige werkmethode is en dat het zaaien van monogermzaad, zowel met de precisie- als met de nokkenradzaaimachine kan worden uitgevoerd. Bij de nokkenradmachine moet evenwel meer zaai-zaad (circa 20% meer) worden gebruikt. Ten opzichte van de nokkenradzaaimachine gaf de precisiezaaimachine, uit een oogpunt van werkbeparing vrijwel geen voordeel. Bij niet opeenzetten geeft het met de precisiemachine gezaaide gewas een hoger ideaal bietgewicht (gemiddeld bietgewicht 200 gram hoger), dus grotere bieten, hetgeen een gevolg is geweest van de wat hollere stand.

Samenvatting

In het kader van het onderzoek op welke wijze het mogelijk is de verzorgingswerkzaamheden voor het gewas suikerbieten zo doelmatig mogelijk uit te voeren, werd in de Wilhelminapolder een proef aangelegd. Zowel met de normale nokkenradzaaimachine (Hassia) als met de precisiezaaimachine (Stanhay) werd monogermzaad uitgezaaid met een hoge mate van eenkiemigheid. Bij beide zaaisystemen werd het opeenzetten en het niet opeenzetten in combinatie met het gebruik van een rijendunner ("Vicon" slingerdunner) vergeleken.

Het handwerk (opeenzetten en wieden) werd uitgevoerd door twee vakkundige arbeiders, werkend met een goed model lange hak. Ieder werkte steeds zijn eigen deel volledig af. Van de bewerkingen opeenzetten en wieden werden tijdstudies gemaakt voor het vaststellen van de effectief benodigde werktijden.

In het met de precisiezaaimachine gezaaide gedeelte werd zowel bij opeenzetten als bij niet opeenzetten het gewas met de rijendunner verder teruggedund, verschil circa 4% b.b.d.

De gehele proef werd uitgevoerd in vier herhalingen per object. Teneinde de kwaliteit van het geleverde werk beter te kunnen beoordelen werden opbrengstbepalingen verricht. Doordat tussen de kwaliteit van het geleverde werk van beide arbeiders geen significant verschil kon worden aangetoond, betekende dit een opbrengstbepaling per object in achtvoud.

Het percentage opgekomen planten was voor beide typen zaaimachines gelijk en varieerde tussen 40 en 50%, hetgeen aan de lage kant is. De gewenste standdichtheid na opkomst werd vrij goed benaderd. Bij de eerste bewerking met veertanden werd een intensieve onkruidbestrijding toegepast. Gemiddeld werd door de veertandbewerking het gewas in zijn geheel 20% uitgedund, waardoor zowel het nokkenrad- als het precisiegewas op ca. 20% b.b.d. kwam.

In de objecten niet opeenzetten werd door bewerking met de rijendunner, uitgerust met mesjes, het gewas circa 4% b.b.d. verder terug gedund (nokkenrad tot 14% b.b.d., precisie tot 10% b.b.d.). Hoewel het in de lijn der verwachting lag dat dit sterker uitdunnen van het met de precisiemachine gezaaide gewas niet tot een grotere onregelmatigheid in eindstand zou leiden, bleek dit toch wel duidelijk het geval te zijn. Wat het sterker uitdunnen met de rijendunner betreft, bleek geen sterk aanwijsbaar verschil ten gunste van het precisiezaaisysteem. Het verder teruggedunnen heeft over de gehele lijn in de objecten precisiezaai, zowel bij opeenzetten als bij niet opeenzetten tot een grotere onregelmatigheid in eindstand geleid.

Voor het totale verzorgingswerk heeft het niet opeenzetten onder vergelijkbare omstandigheden een werkbosparing opgeleverd van circa 25 mu/ha.

Onder eveneens vergelijkbare omstandigheden vroeg het weghakken van een deel der planten tijdens de eerste keer wieden, in de objecten niet opeenzetten, geen extra tijd. Tijdens de tweede keer wieden bleek dit wel het geval te zijn.

Door de opbrengstbepalingen is vastgesteld dat niet opeenzetten een oogstderving geeft van circa 3 ton bieten per ha (5%). In het opeengezette gewas bedroeg de gemiddelde netto-opbrengst 60,9 ton per ha en in het niet opeengezette gewas gemiddeld 58,0 ton/ha. Het suikergehalte varieerde rond 17,5% en vertoonde geen significant verschil tussen de beide objecten. Uitgedrukt in kg suiker heeft het niet opeenzetten een verlies opgeleverd van circa 500 kg per ha.

De helft van het proefterrein werd machinaal gerooid met een eenrijige Vicon van het type met verzamelbak bovenop de trekker. Dit machinaal rooien had ten doel de kwaliteit van het rooiwerk na te gaan in een opeengezet en in een niet opeengezet gewas. Gebleken is dat bij niet opeenzetten de kopverliezen (kop-

verlies en koptarra) iets hoger waren dan bij wel opeenzetten. De verschillen waren overigens niet groot, nl. circa 0,4 ton/ha.

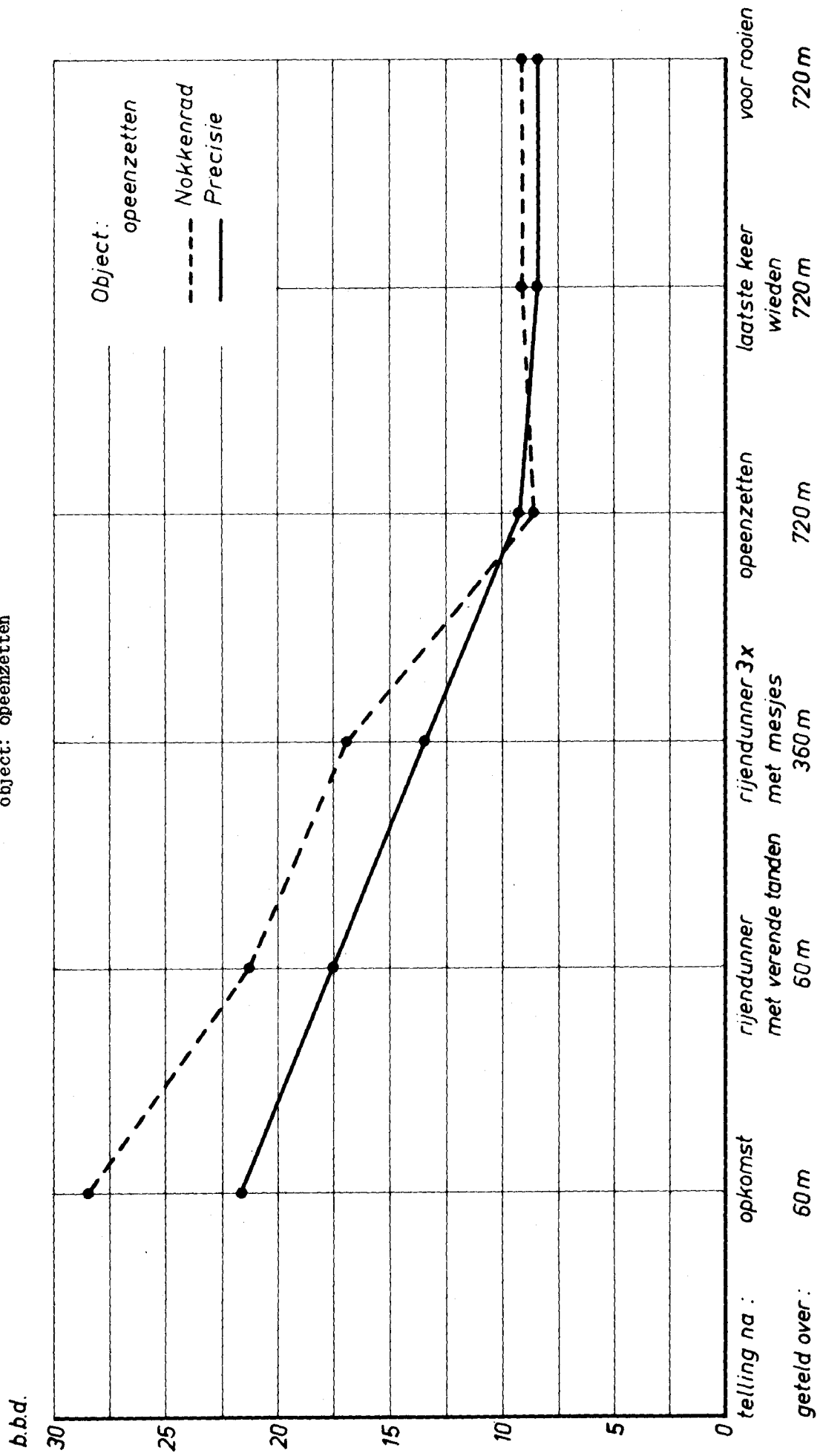
Zowel in het met de nokkenrad- als in het met de precisiezaaimachine gezaaide deel bleek, dat het niet opeenzetten een totaal verlies opleverde van 3,5 ton bieten per ha (opbrengstverlies 3 ton en extra rooiverlies bij machinaal rooien van 0,5 ton). Hiertegenover stond een werkbeparing voor het totale verzorgingswerk van circa 25 mu/ha.

Uit de cijfers verkregen bij de opbrengstbepaling is getracht na te gaan wat de invloed is van een meer of minder regelmatige eindstand.

Tussen de regelmaat in eindstand vóór het rooien, uitgedrukt in gaten groter dan 23, 34 en 45 duim, en de suikeropbrengst, kon geen verband worden aangetoond.

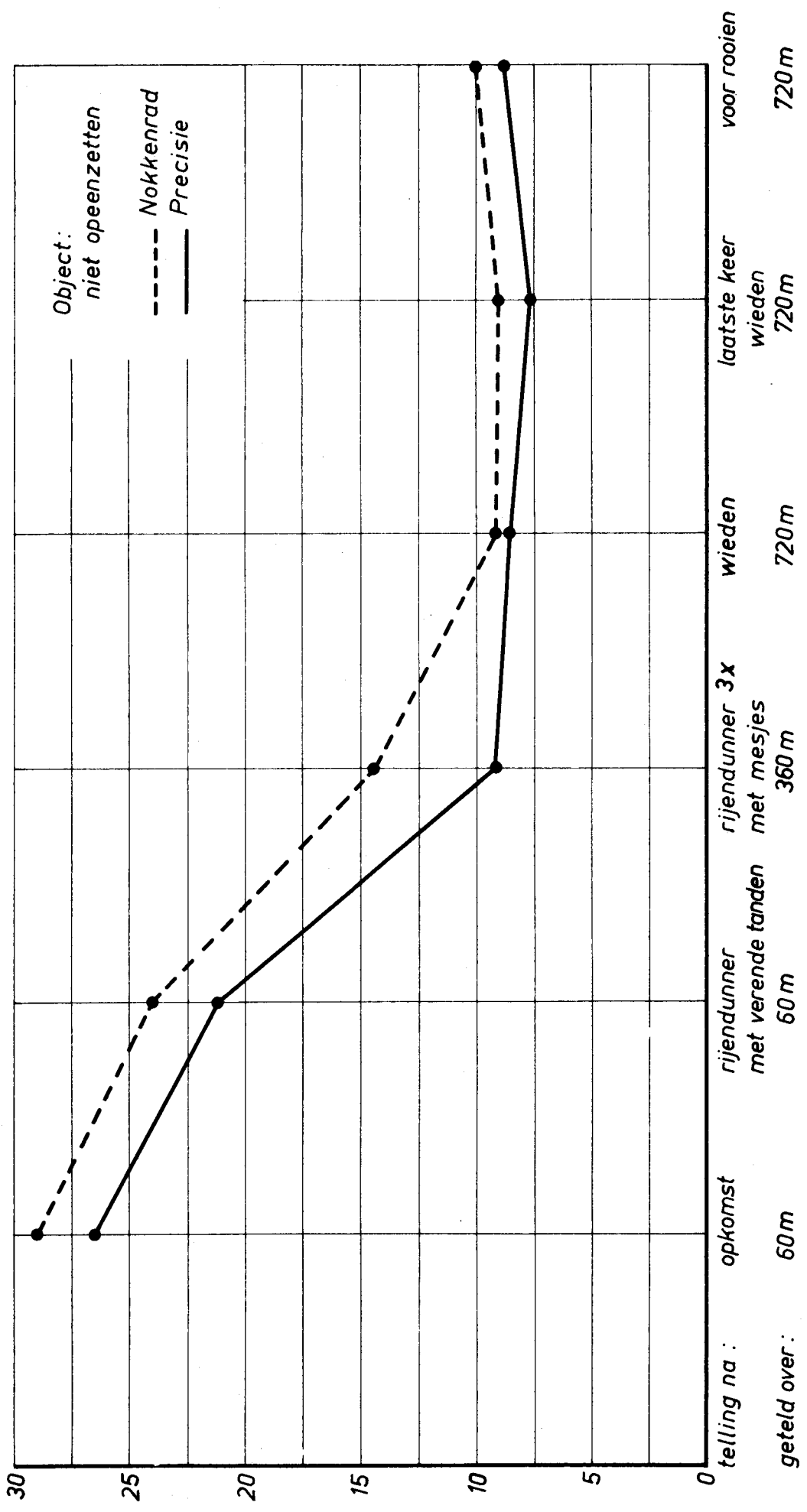
Men kan dit als een winstpunt zien voor een meer intensief gebruik van de rjendunner, hoewel hier direct bij gezegd moet worden dat een enigszins holle stand van het gewas bezwaren heeft (meer onkruid, meer kans op verbreiding vergelingsziekte e.d.).

Grafiek 1 Overzicht van de stand in b.b.d.'s
 object: opeenzetten

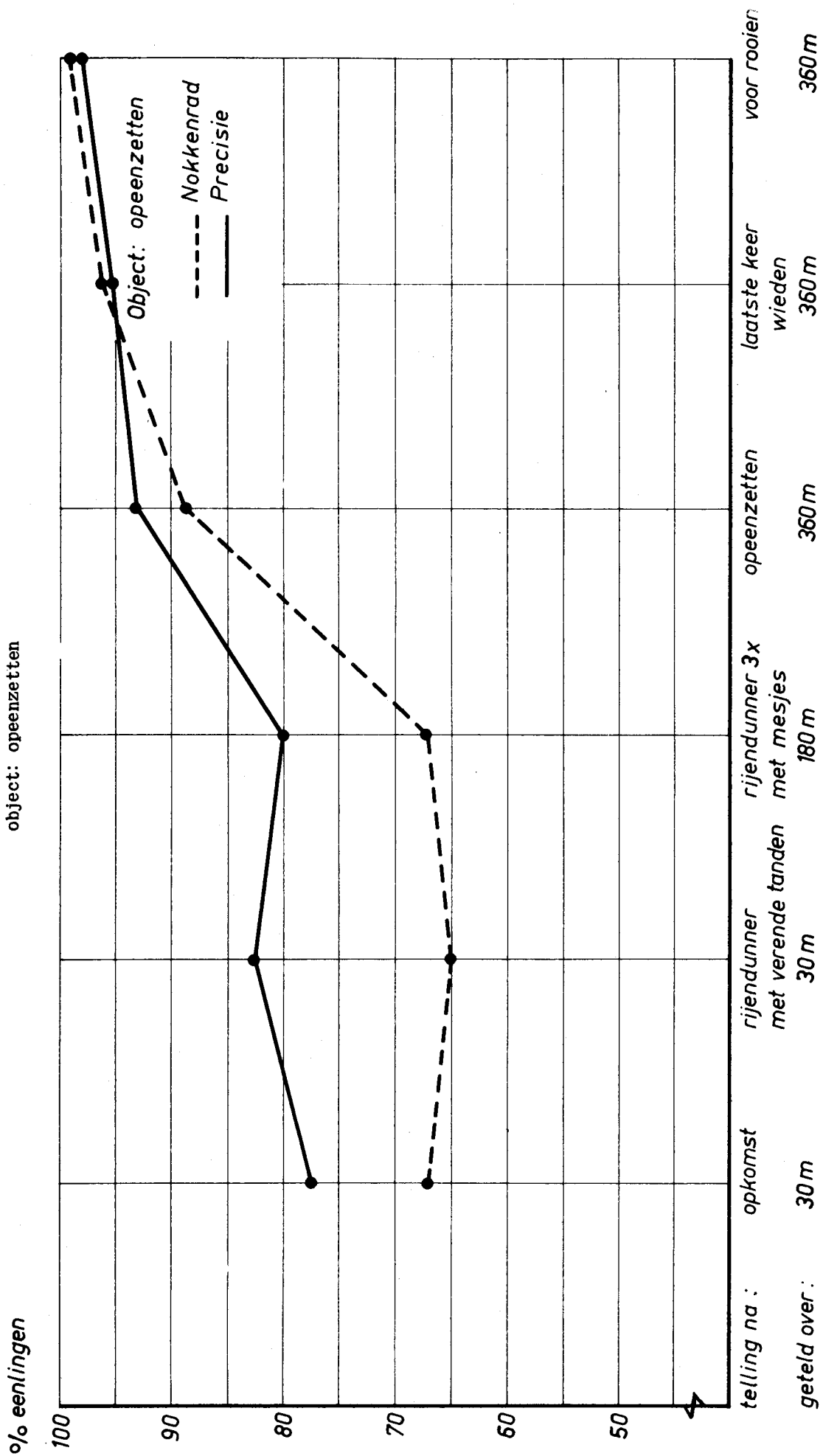


Grafiek 2 Overzicht van de stand in b.b.d.'s
 object: niet opeenzetten

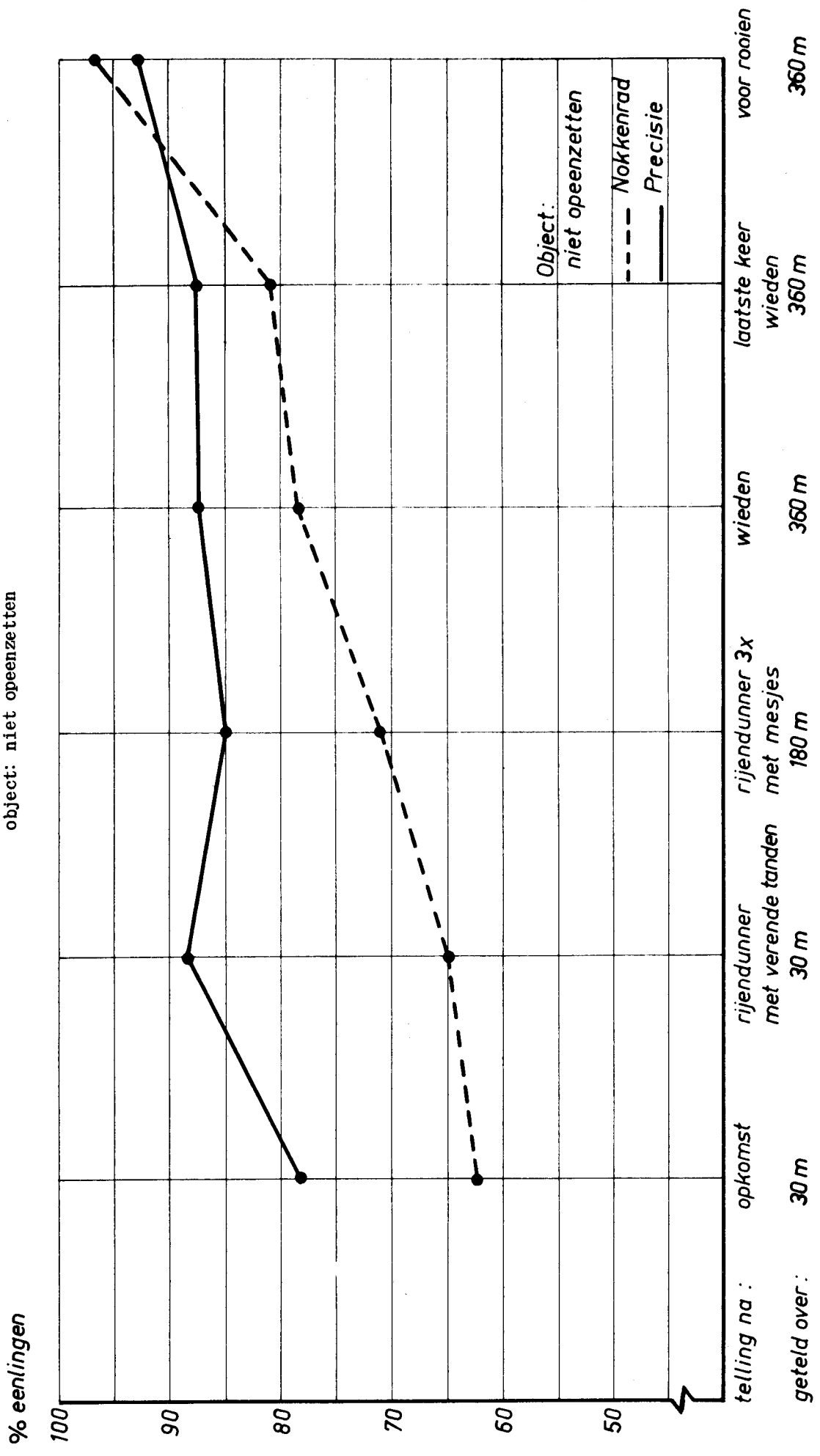
b.b.d.



Grafiek 3 Overzicht percentage eenlingen
object: opeenzetten

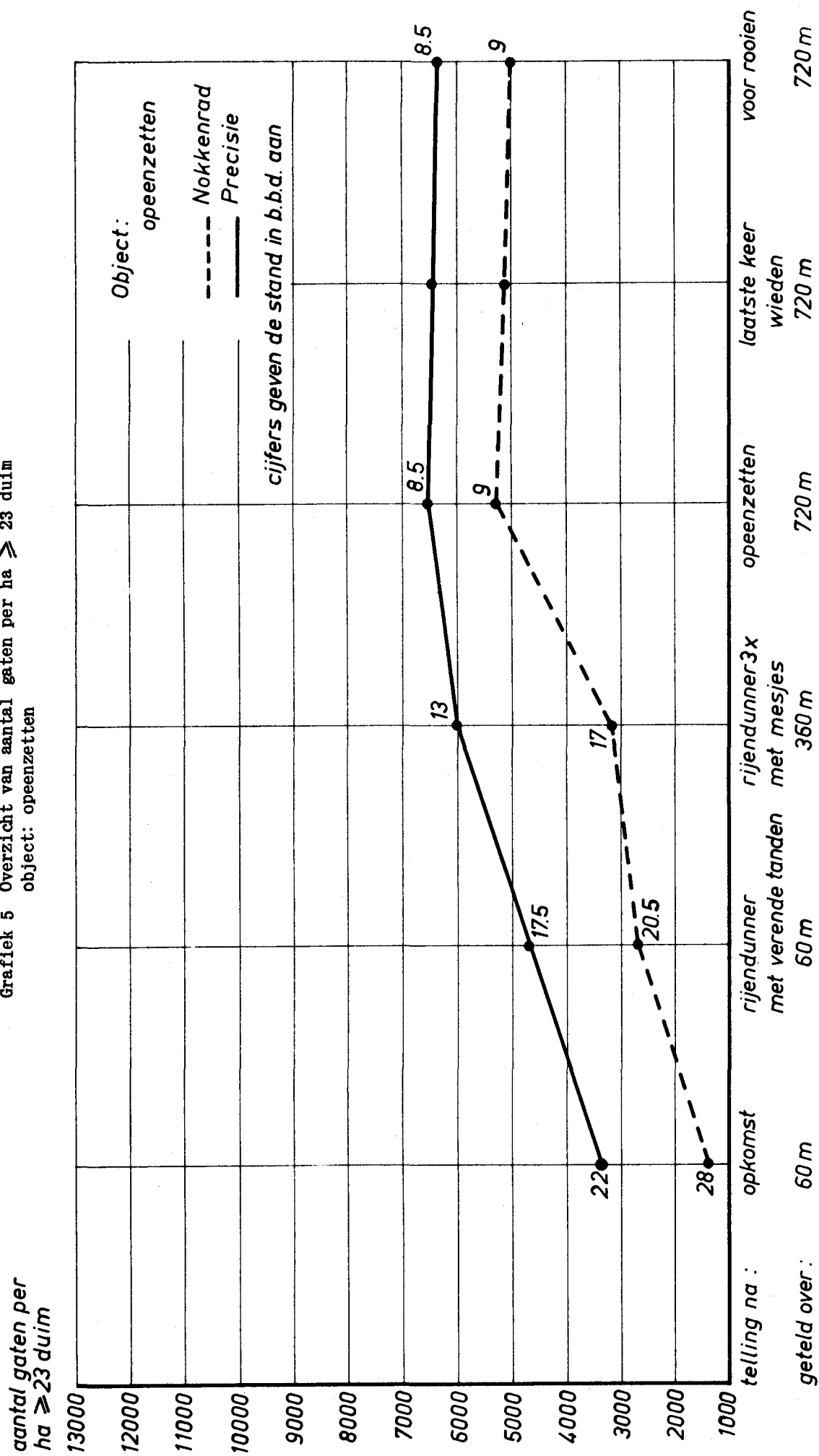


Grafiek 4 Overzicht percentage eenlingen
 object: niet opeenzetten

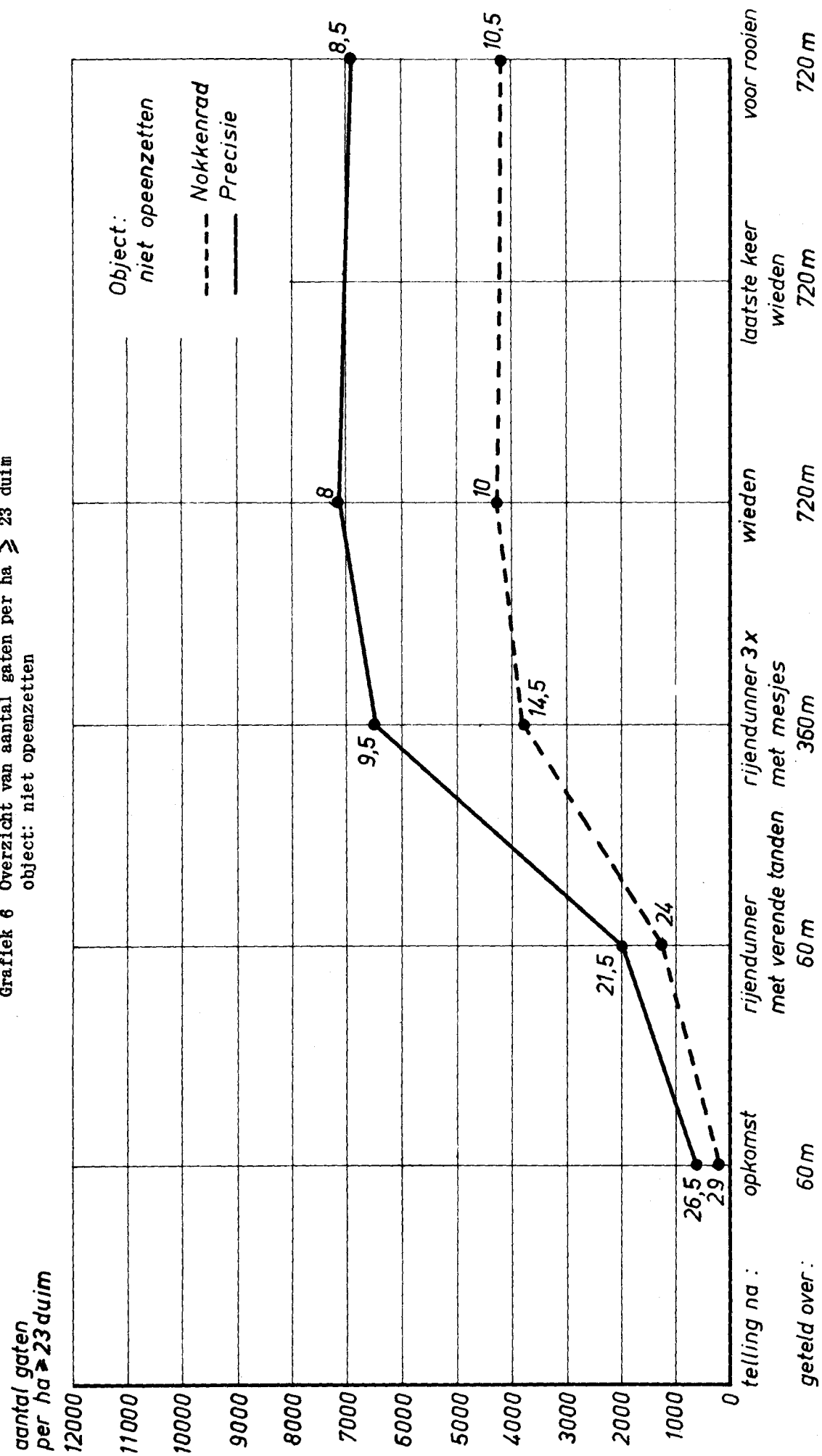


telling na :
 geteld over :

Grafiek 5 Overzicht van aantal gaten per ha ≥ 23 duim
object: opeenzetten

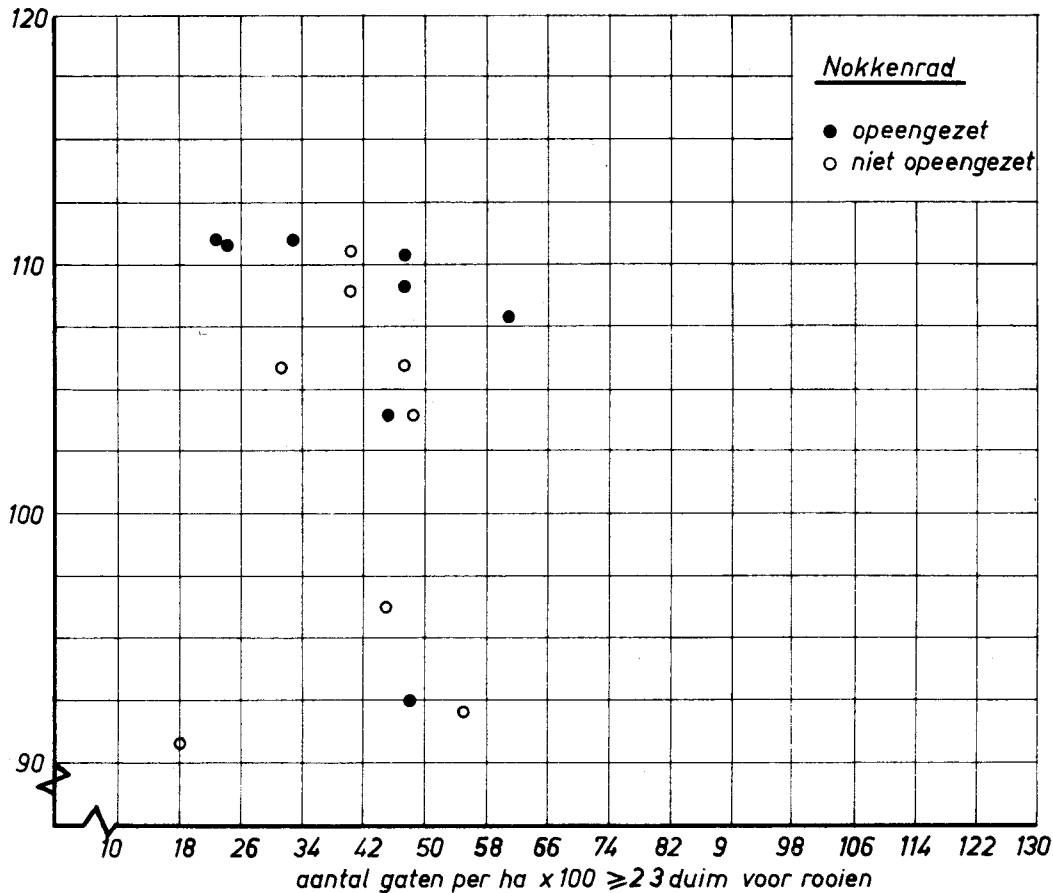


Grafiek 6 Overzicht van aantal gaten per ha ≥ 23 duim
object: niet opeenzetten

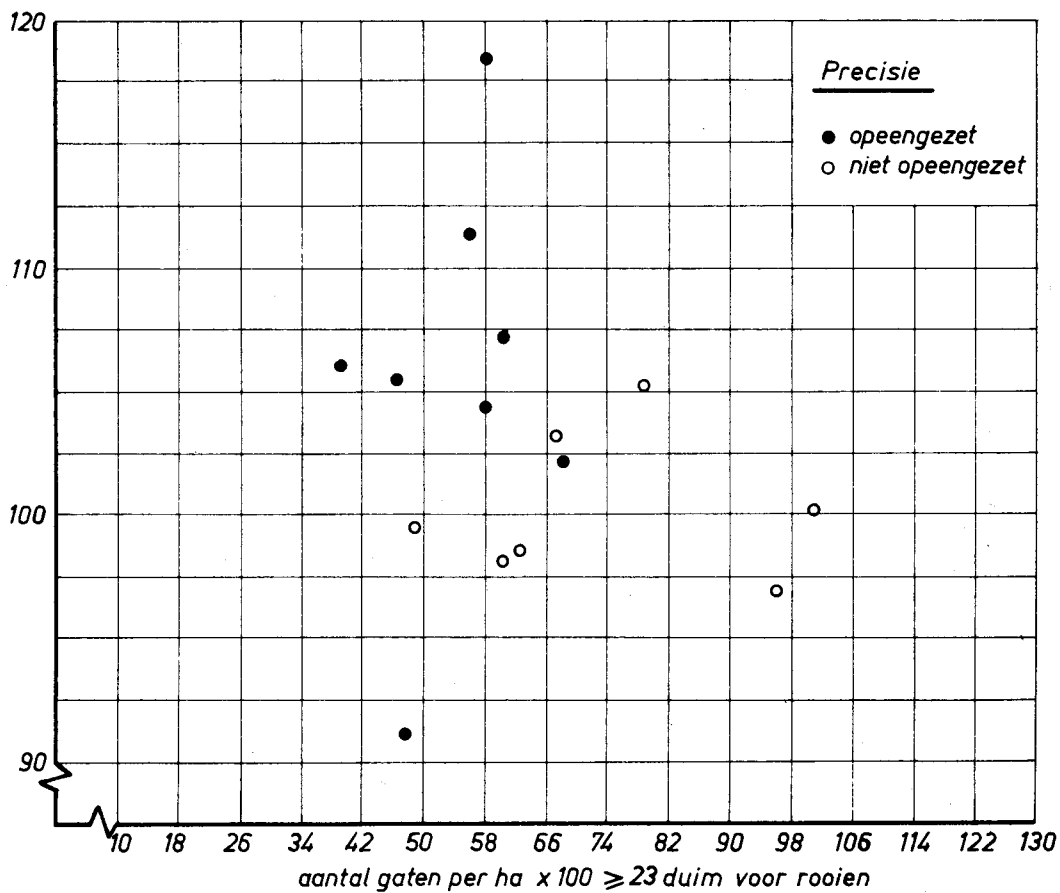


kg suiker
per are

Grafiek 7 Suikeropbrengst per are in verband met
het aantal gaten ≥ 23 duim voor rooien

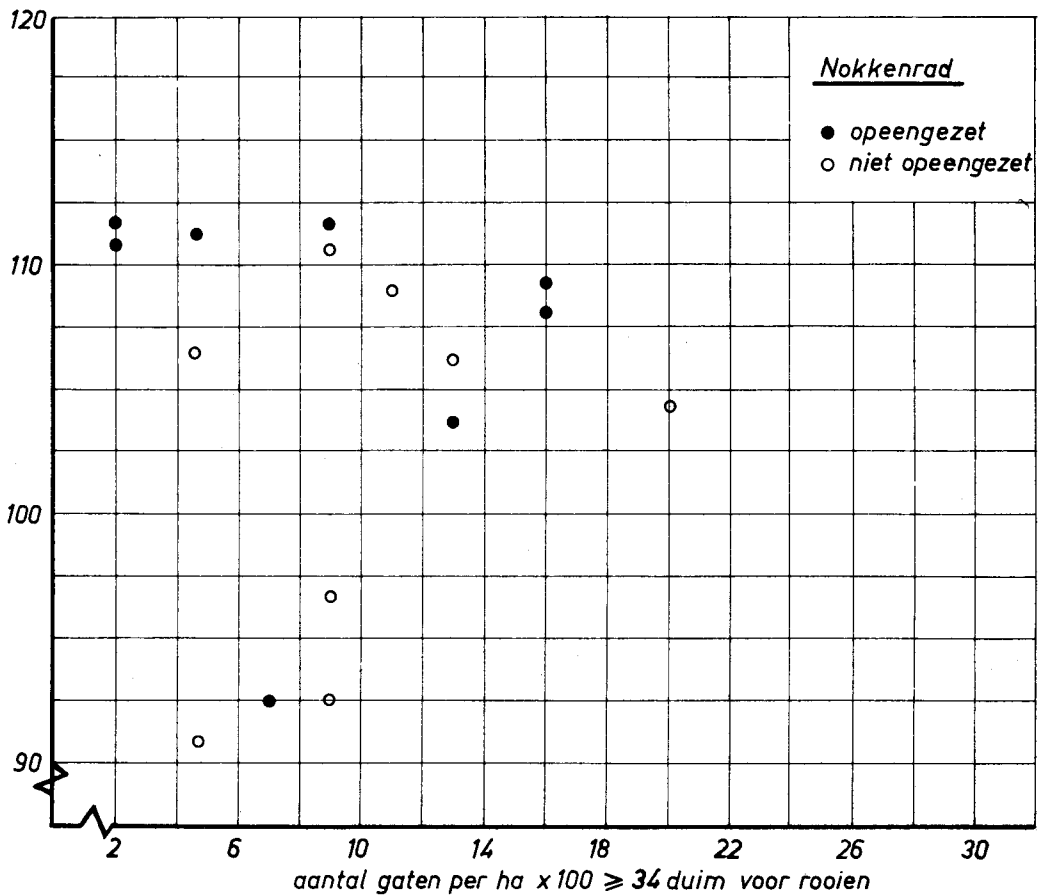


kg suiker
per are

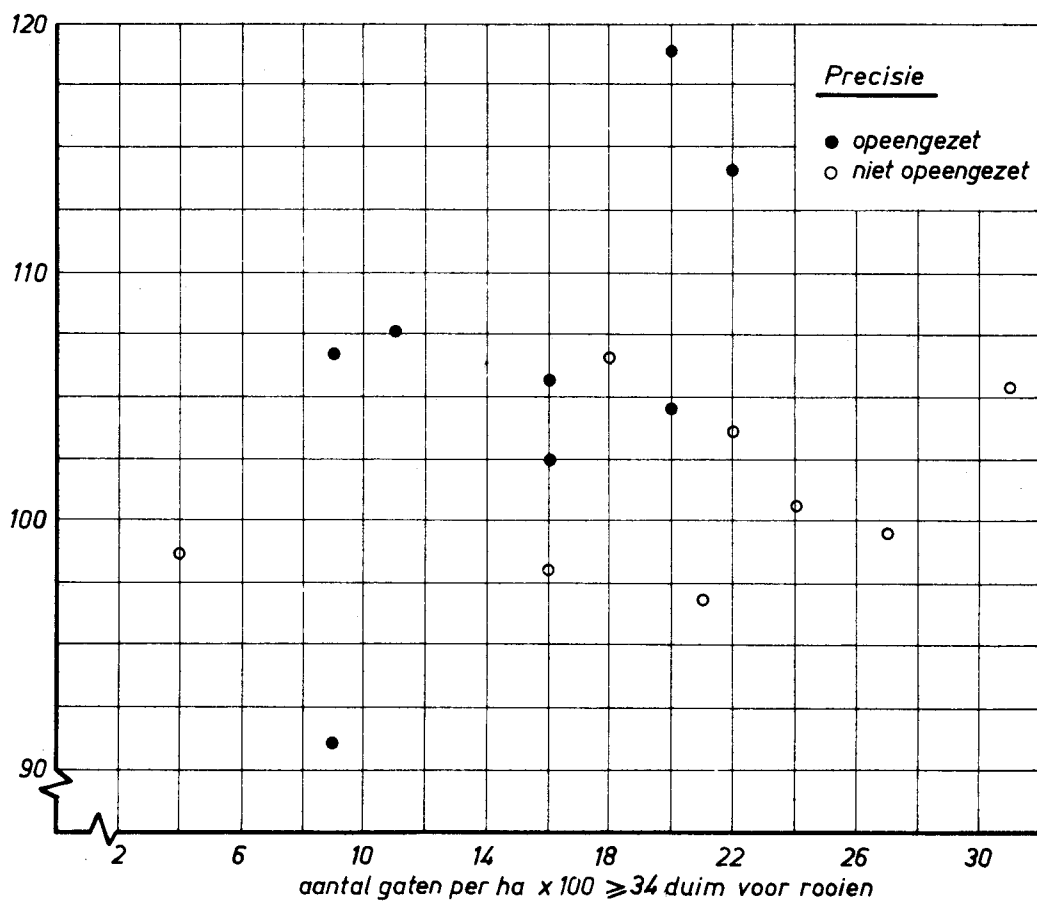


kg suiker
per are

Grafiek 8 Suikeropbrengst per are in verband met
het aantal gaten ≥ 34 duim voor rooien

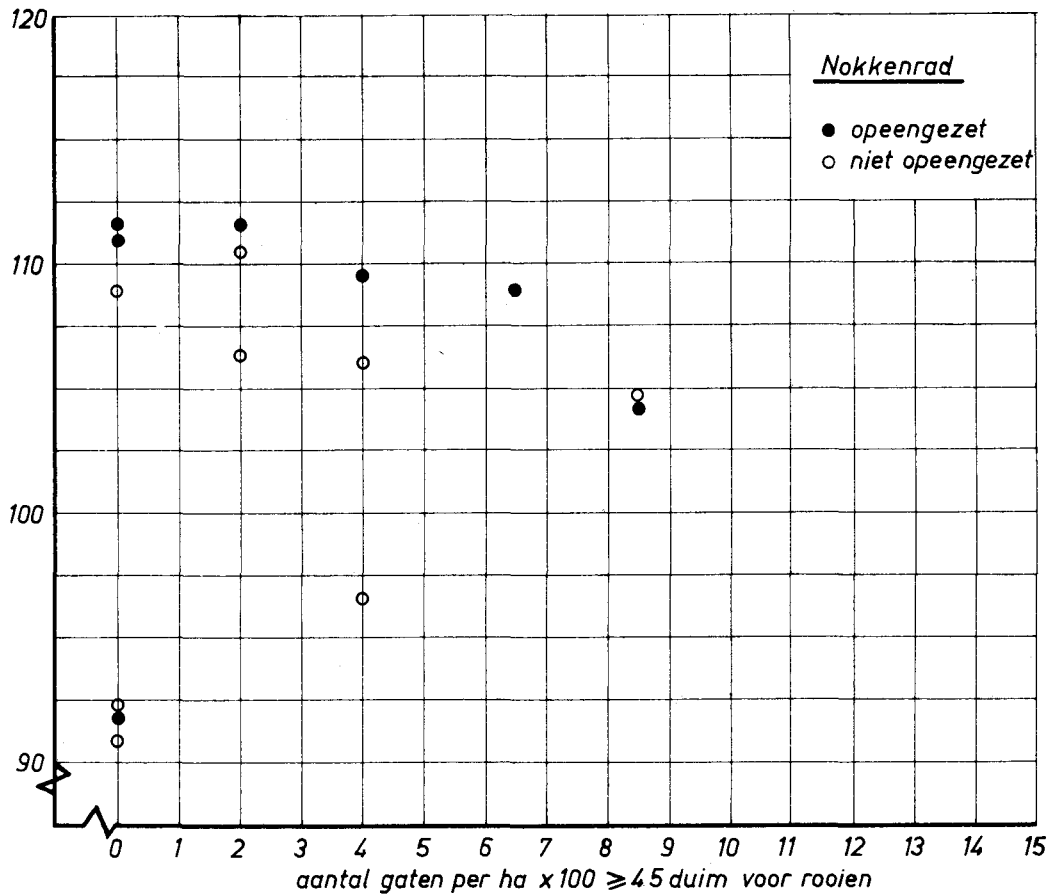


kg suiker
per are

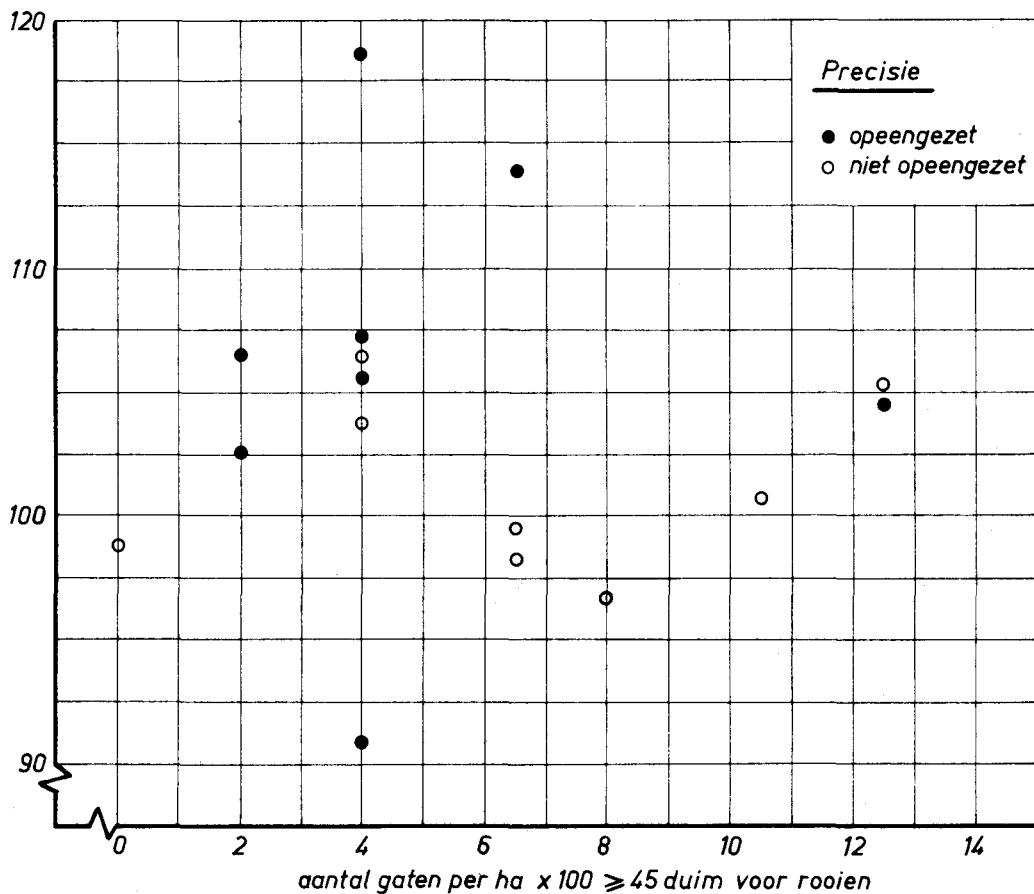


kg suiker
per are

Grafiek 9 Suikeropbrengst per are in verband met
het aantal gaten ≥ 45 duim voor rooien

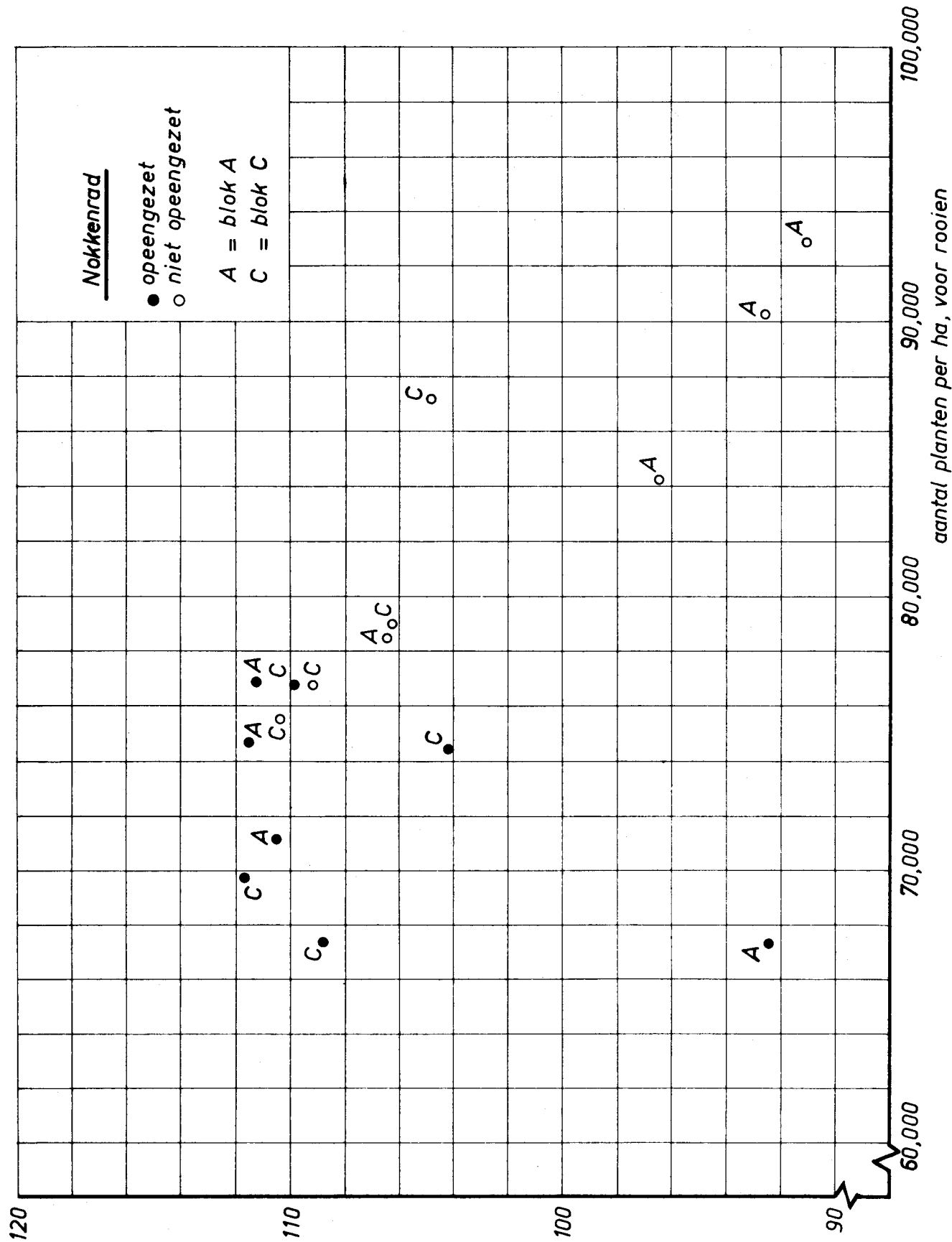


kg suiker
per are



kg suiker
per are

Grafiek 10 Suikeropbrengst per are in verband met het aantal planten voor rooien (nokkenrad)



kg suiker
per are

Grafiek 11 Suikeropbrengst per are in verband met het aantal planten voor rooien (precisie)

